LIBRARY
FISH & WILDLIFE SERVICE
PACIFIC OCEANIC FISHERY
INVESTIGATIONS

RECEIVED

B. and O. Section

# 日本水產學會誌

第四巻 第三號

# Bulletin of the Japanese Society of Scientific Fisheries.

Vol. 4, No. 3. September, 1935.

## 目　次

| | | 頁 |
|---|---|---|
| The Nature of the Fishing Net and its Application to the Broad Break of the Net | Yositada TAKENOUTI | 141 |
| 模型實驗によりて知らるゝ巨濟島鯖巾着網の形狀と環括網にかゝる張力 | 宇野道夫 | 147 |
| 模型網に依りて知らるゝ鰤大謀網の形狀 | 宮本秀明 | 153 |
| 東北海區に於ける流網による漁獲サンマの組成 (豫報 II) | 宇野道夫 | 158 |
| 日本近海に於ける座頭鯨の分布及び習性に就て | 松浦義雄 | 161 |
| サケの生物測定學的研究 | 片山正夫 | 171 |
| 三河灣吉田町海苔養殖場に於けるアサクサノリ及びヒトヘグサの分布•成長と河水との關係 | 成澤不二男 | 174 |
| 牡蠣の淨化に關する實驗的研究 | 遠山祐三<br>安川隆 | 176 |
| 日本の調和型湖水中に溶存する窒素化合物の含有量 日本の湖水の窒素化合物研究 第二報 | 吉村信吉 | 183 |
| 南樺太湖沼の豫察研究 II. 動物性プランクトン | 上野益三 | 190 |
| 魚肉中の結締組織の定量 | 大谷武夫<br>倉掛武雄 | 195 |
| 冷藏庫の扉の開放に依る熱荷重 | 尼崎保<br>長谷部明石 | 198 |
| 魚肉の乾きと新しさ | 川上太左英 | 203 |
| 抄　錄 | | 206 |
| 記　事 | | 213 |

昭和十年九月

日本水產學會

The Japanese Society of Scientific Fisheries

TOKYO

# CONTENTS


Page

The Nature of the Fishing Net and its Application to the Broad Break of the Net. ——*Yositada* TAKENOUTI 141

The Form and the Tension on Pursing Line of a Mackerel Ring-net used at Kosaitô, Tyôsen, as Known by a Model Experiment. ——*Michio* UNO 147

The Form of Amber-fish Keddle Net on the Basis of Model Experiments. ——*Hideaki* MIYAMOTO 153

Drift-net Skipper in the North-eastern Waters of Japan. (Preliminary Report II). ——*Michio* UNO 158

The Distribution and Habits of Humpback Whales in the Adjacent Waters of Japan. ——*Yoshio* MATSUURA 161

Biometric Study of Dog Salmon, *Oncorhynchus keta* (Walbaum). ——*Masao* KATAYAMA 171

The Distribution and the Rate of Growth of Two Kinds of Algae at Yosida *Asakusa* Laver-farm in Mikawa Bay, in Relation to the Inflow of River Water. ——*Fujio* NARISAWA 174

Purification of Polluted Oysters. ——*Yuzo* TOHYAMA and *Yutaka* YASUKAWA 176

The Amount of Nitrogenous Compounds Dissolved in the Waters of Harmonic Lakes of Japan. Nitrogenous compounds of Lake Waters of Japan. II. ——*Shinkichi* YOSHIMURA 183

Limnological Reconnaissance of Southern Sakhalin. II. Zooplankton. ——*Mosuzo* UÉNO 190

The Determination of the Amount of Connective Tissue in Fish. ——*Takeo* ŌYA and *Takeo* KURAGAKE 195

Heat Admitted into a Cold Storage Room by its Door-opening. ——*Tamotu* AMASAKI and *Akasi* HASEBE 198

Dried State of Fresh and Stored Fish Compared. ——*Tasae* KAWAKAMI 203

**Abstracts** 206

**Proceedings of the Society** 213

Kintaro Okamura
(1867–1935)

## Kintaro OKAMURA

It is with the profoundest grief that the Board of the Officers of the Japanese Society of Scientific Fisheries announces the death of Kintaro OKAMURA, president-elect for April, 1935 to March, 1936, which took place on August 21 in Tokyo.

Dr. OKAMURA, professor emeritus of the Imperial Fisheries Institute, was one of the founders of the present society and ever eager to promote the progress of it. The ardent need keenly felt throughout this country for the establishment of a united society for the advancement of scientific fisheries was to a great extent aroused by his researches in fisheries, especially in theoretical and applied algology.

He aptly deserves the name of the father of modern algology in Japan. His papers amounting to about 200 in number are classics in this branch of learning. "Key to the genera of Japanese marine algae", 1899, "Introduction to the study of seaweeds", 1900, "Enumeration of algae of Japan", 1916, and "Treatise on the phylogeny of algae", 1930, have been standard texts for algology in this country. "Illustrations of the marine algae of Japan", vol. 1, nos. 1~6, 1900~1902, and "Icones of Japanese algae", vols. 1~7, 1907~1935, are profusely illustrated and the texts are

## 故岡村金太郎博士略傳

日本水產學會は會長 岡村金太郎博士が八月 二十一日に 逝去せられたるを報ずるを痛恨の至りとす。

水產講習所 名譽教授 岡村博士は 本會創立者の 一人にして 爾後 本會の發展のため大いに盡力せられたり。全日本の 水產學徒を 糾合する學會の 誕生を熱望する趨勢を馴致したるは、同博士の 水產學特に 海藻學の 研究及び應用に因ること極めて多し。

岡村博士は 日本に 於ける 近代海藻學の父と云ふも過言にあらず。同博士の約二百篇に 達する 論文は 斯學の典籍にして、又同時に著述に於ても多く其主なるものは 日本海藻屬名檢索表(明治三十二年)、海藻學汎論 (同三十三年)、日本海藻圖說(自同三十三至同三十五年)、日本藻類名彙(大正五年)、藻類系統學(昭和五年)、日本海藻類圖譜(自明治四十年至昭和十年) 等あり、之等は何れも 海藻類を 調査研究 せんとするものゝ必須不可欠の寶典たり。この 內藻類系統學は 五百頁の 大册にして 海藻學の 原理を極めて 詳細に說き、植物學又海藻學徒必讀の書にして 世界に於ても其例に乏しき大著なり。

written both in Japanese and English. These two series of publications have been warmly welcomed by the specialists in this field all over the world.

Dr. Okamura's place in science is not to be judged on the basis of his researches alone. Since his graduation from the Tokyo Imperial University in 1889 he could not refrain from keeping contact with laymen through writings and talks. Of many popular articles, the two books entitled "Porphyra", 1909, and "Seaweeds and human life", 1922, are written with a fascinating charm and it was impossible for one to put them down before one finished them. Aplied algology's great debt to Dr. Okamura mainly consists of introducton of ingenious methods and apparatus of his own designing for the propagation of algae.

The professorship in botany at the 4th Kôtô-Gakkô at Kanazawa, professorship in algology at the Imperial Fisheries Institute and lastly directorship at the same institution made him an eminent figure in educational circle and he was decorated with the 3rd Order of the Rising Sun. He held the Junior Grade of the 3rd Court Rank. On the occasion of his death he was honoured by the visit of an Imperial Messenger with special offerings. The lamented savant is survived by a widow, two sons and six daughters. He leaves behind him a charming personality.

又日本海藻圖說及び日本藻類圖譜は英和兩文を以て敍述せられたれば、全世界の斯學研究者のひとしく神益せれらたる所なり。

然れども岡村博士の學界に於ける地位は單に研究論文のみによりて之を斷ずること能はず。博士は明治二十二年東京帝國大學卒業後、絕えず一般の人々と筆舌により接觸することにつとめられたり。多くの通俗著書中"淺草海苔、""趣味より見たる海藻と人生"の如き興味津々たる筆致は卷をおく能はさるものありき。尙又博士は海藻學研究の傍產業方面にも力を致され、アサクサノリ、フノリ、テングサ等の養殖方面に功績多く、就中諸所に海苔場の開發指導をされたるは其の顯著なるものなり。

第四高等學校に教授、水產講習所に教授次で所長の重職につき、學界に重きをなせるは世人のよく知る所にして、その功により從三位勳三等に叙せられたり。逝去の報天聽に達するや、特に幣帛を賜りたり。博士の遺族は未亡人の外、二男六女あり。博士の高風今尙、目前にあるが如き感を禁ずる能はず。

# The Nature of the Fishing Net and its Application to the Broad Break of the Net. I.

Yositada TAKENOUTI

(The Imperial Fisheries Institute, Tôkyô)

## INTRODUCTION

In practicing fishing with a net, it is often observed that when one of the knots of the net is torn, the neighbouring knot is successively damaged thus leading to a broad break of the net, while in the other cases, the successive breaking does not happen. This difference seems to depend upon the nature of the net, especially upon the mode of the tension distribution, though of course the state of the external force is an important factor. The object of the present experiments is to investigate the nature of fishing nets, with respect to the above problem.

The nature of the net may be roughly characterised by two groups of factors, one depending upon the nature of the cord and the other upon the nature of the knot. Among the factors depending on the nature of the cord, the relation between tension and elongation, tensile strength and stiffness are included, and among those related to the nature of the knot the ability of slide of the knot, the length of the cord which may be pulled out from the knot by increasing tension, and the stiffness of the knot etc. are included.

In this first report, the differences between the flat knot and trawler knot are mentioned. The 3-ply cotton cord of which each thread consists of six 20's yarns, is used as the netting cord, when it is not noticed otherwise.

## THE METHOD OF THE EXPERIMENT

At first, the net is spread with plane of a vertical square frame, of which the width is 1m, and the upper and two side bars are fixed. At the lower bar a suitable weight, according to the initial dimensions of the net, is applied and the net is stretched by this means to make the length about 1m. At the middle knot of the net, a suitable weight is hung by a hook or by a string tied to the knot. This weight is gradually increased with suitable steps till the net is broken between 1 to 5 minutes after the applications of the weight. At each stage of the weight the photograph is taken by the Dagor lens (focal length 27cm) on the plate of 12cm×16·5cm. From these

photographs the deformations of the nets are calculated.

The experiments are also carried out with the nets spread on the horizontal frame of 1 square metre, and at each knot the weight of about 50 gr is hung. The knot at the middle of the net is cut by knife and the deformation of the net is investigated as in the former experiment.

The deformation of the net is measured at the knots of the net directly on the negatives with a comparator, or positives enlarged on a sheet of bromide paper with an ordinary scale.

For convenience's sake the net is seemed as a continuous membrane, and from the displacement of the knot, the strain is calculated. The directions of the principal axes of the strain ellipsoid and the divergence of the displacement vector, this is the first scalar of the deformation[1], are drawn.

## THE RESULTS OF THE EXPERIMENTS

Table I

Flat knot, Cotton cord.

| No. of Net. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| Nos. of meshes. | 19×19 | 20×20 | 21×21 | 22×22 | 18×18 |
| Weight at the lower bar in Kg. | 25 | 20 | 15 | 5 | 0 |
| Weight at the center of the net, when the net is broken. | 8 | 12[2] | 13 | 14 | 15[3] |

Trawler knot, Cotton cord.

| No.of Net. | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|---|---|---|---|
| Nos. of meshes. | 18×18 | 19×19 | 20×20 | 21×21 | 22×22 |
| Weight at the lower bar in Kg. | 30 | 20 | 20 | 15 | 5 |
| Weight at the center of the net, when the net is broken. | 9 | 9 | 12[2] | 10 | 12 |

The conditions for the experiments are shown in Table I.

Figs. 1 and 2 are the diagrams obtained by the method mentioned above for the nets with flat knot and trawler knot respectively, Fig. 3 shows the same diagram for the net made of rubber cord. The net with trawler knots shows the intermediate state of the strain between that of flat knot and that of rubber cord. This is the general property of the knot as seen later. But more detailed explanation of these diagrams cannot be given yet.

---

1) J. Spielrein; Vektorrechnung (1926) p. 358.

2) The photograph is not taken.

3) The weight is hung by the hook.

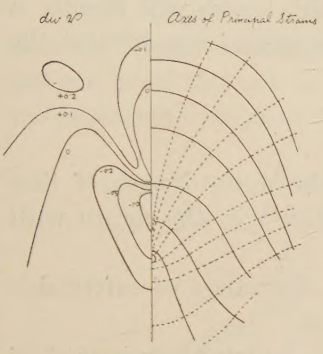



Fig. 1. Net No. 5, Weight 12.5 kg.

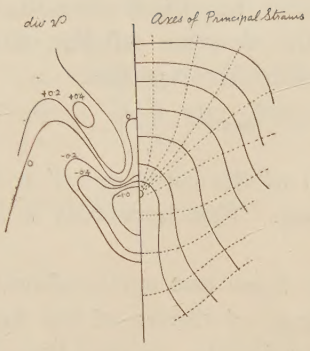



Fig. 2. Net No. 10, Weight 15 kg.

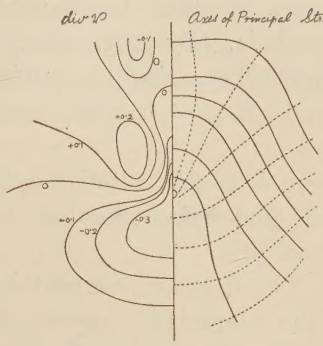



Fig. 3. Rubber cord.

The lengths of the diagonals of the mesh just above the knot, where the weight is applied, are denoted by $a$ and $b$. The state of the mesh is specified by the two quantities $\sigma=\dfrac{ab}{a_0b_0}$ and $\tau=\dfrac{1}{2}\left(\dfrac{b}{a}+\dfrac{a}{b}\right)$ where $a_0$ and $b_0$ are the lengths of the diagonals at the initial state of the net without tension. $\tau$ is taken as abscissa and $\sigma$ as ordinate, and the state of the mesh is represented on this plane as shown in fig. 4. It is noticed that the states under which the net is liable to be destroyed lie fairly well on a smooth curve and this curve is

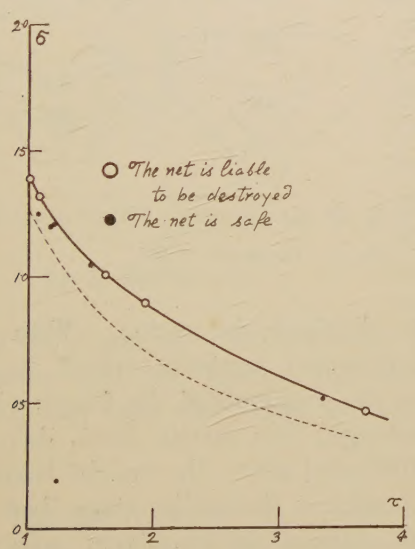



Fig. 4a. Flat knot.

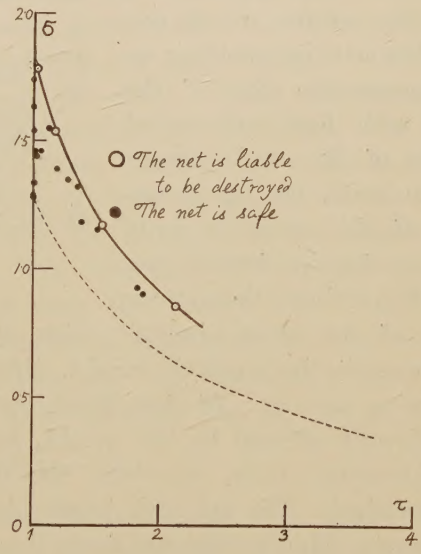



Fig. 4b. Trawler knot.

denoted by the full drawn line in Fig. 4, which will be called "limit curve" in this paper. If the knot of the net is tight and the mesh breakes at a

certain constant length of the leg of the mesh, this curve will become a hyperbola. By neglecting the decrease of the strength of the cord at the kot, this hyperbola is defined by the equation

$$2\sigma\tau=\left(\frac{l'}{l_0}\right)^2,$$

where $l_0$ is the initial length of the cords and $l'$ is the mean length of that cords just before they are torn. This hyperbola is shown in the figure with dotted line.

The domain bounded by these two curves shows the range of safety due to the adaptability or the range of sliding of the knot.

The limit curve (Fig. 4b) for the trawler knot is situated above that of the flat knot. This depends upon the fact, that the length of cord, pulled out from the knot with the increase of the tension, is greater for the trawler knot than for the flat knot. The fact that the tangent of the curve is generally steeper for the trawler knot than for the flat, shows that the slide of knot is less for the former than for the latter, because, more gentle slope of the limit curve shows the increase of the area is greater in the same form of the mesh, that is due to the slide of the knot.

The similar result can be obtained by plotting on a diagram the state of the knot with first and second scalar of the strain tensor at the knot, but the meaning of the curve is more obvious for the former one.

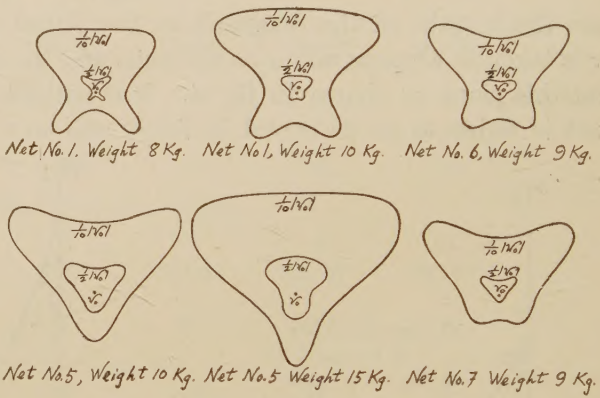



Fig. 5. Contours of $|\mathbf{V}|$.

Fig. 5 shows the contour lines of the same absolute value of the displacement vector. With the increase of the applied weight, this displacement contours spread in the following manner. At first, those cords on the diagonals of the frame, which are directly affected by the weight, are prolonged to a certain limit, then the neighbouriug cords, especially the cords situated above the weight begin to be stretched. The net with trawler knot breaks at the earlier stage than the flat knot. This is expected from the result obtained by Dr. Tauti[1] and also from the adaptability of the knot mentioned above.

1) M. Tauti ; J. Imp. Fish. Inst., 26, (1930), p. 41.

Next, the net is spread on the horizontal frame and the weight is applied to every knots to obtain the similar state as in practical use. The knot at the centre of the net is cut purposely, and the displacements of the knots are measured. Figs. 6, 7 and 8 show the diagrams similarly constructed as

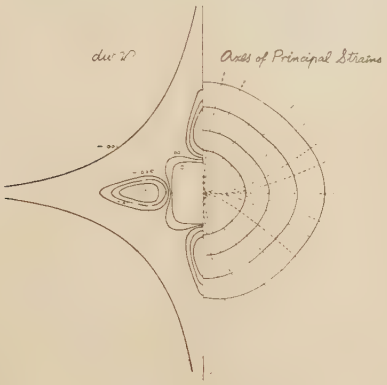



Fig. 6. Flat knot.

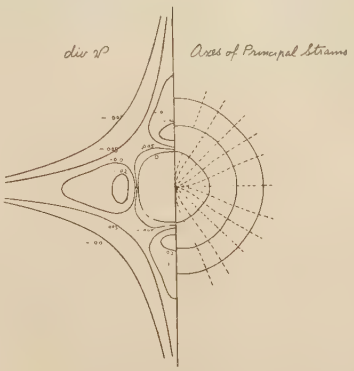



Fig. 7. Trawler knot.

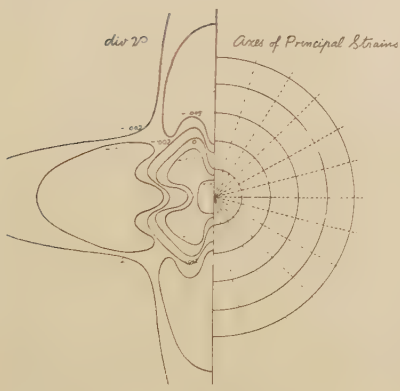



Fig. 8. Rubber cord.

Figs. 1, 2 and 3. The general features of the distribution of principal axes of strain especially for rubber net, are very similar to that for the homogeneously stretched plate with round hole. But divergences of displacements are quite different. For the flat knot, the strain is more concentrated to the neighbourhood of the broken knot than for the others. This is due to the fact that the slide of knot is greater for flat knot, and thus the strain does not reach far away. The differences of the states in the meshes near the broken knot before and after the break are very small and no conclusive results can be obtained, but it seems that the trawler knot is more safe than the flat knot as far as we may judge from the results mentioned with regard to Fig. 4.

## CONCLUSION

The differences of the nature of nets between those with trawler knots and those with flat knot are investigated. It is remarked that the differences between these two kinds of knots are mainly due to the tightness of knot, namely the range of sliding of the knot. For the other factors determining the nature of net and its effect on the strain distribution will be reported

later.

In conclusion, author wishes to express his best thanks to Prof. T. Terada of the Tokyo Imperial University for his kind guidance during this investigation and inspection of this paper, and also to Prof. M. Tauti of the Institute for his encouregement and guidance during the investigation. He is also indebted to Mr. Y. Matuzaki of the Intstitute who took the troubles of preparing the nets used in the experiments.

# 模型實驗によりて知らるゝ巨濟島鯖巾着網の形狀と環括綱にかゝる張力

宇野道夫

(水産講習所)

# The Form and the Tension on Pursing Line of a Mackerel Ring-net Used at Kosaitô, Tyôsen, as Known by a Model Experiment.

Michio Uno

SYNOPSIS

A model of 1/145 of the original ring-net was made according to Tauti's principle of model-net construction, and pursing was made in still water in different lapses of time which are suitably given by the same principle.

The form of net, photographed from a side at 4 successive periods in the whole course of pursing, are reproduced in sketches in Fig. 2. Each column was obtained in each pursing, slow or quick. The tension, which is known to act on the pursing line of the original net is of reasonable magnitude as compared with the breaking strength of it.

水産講習所教授田内森三郎博士の「漁網の實物と模型との比較法則[1]」を基礎として朝鮮慶尙南道巨濟島鯖巾着網[2]の模型を造り、二三の卷締速度について網の形狀の變化と環括網に掛る張力とを調査せり。實物網の材料は第 1,2 表及び第 1 圖の網地配置圖に示す如し。模型網の大さ $\lambda'$ と實物網の大さ $\lambda''$ との比 $\lambda'/\lambda''$ を 1/145 となせり。從つて浮子方,沈子方,網地の大さ其他各種綱類及び環等は何れもこの縮尺に從へり。

| | 浮子方の長さ | 縮結 | 沈子方の長さ | 縮結 |
|---|---|---|---|---|
| 實物 | 502 間 | 2.8 割 | 547 間 | 2.19 割 |
| 模型 | 17.3 尺 | 同 | 18.86 尺 | 同 |

模型網の網地は實物と同樣綿絲を使用し,適當なる太さの綿絲を選びて模型網絲の太さ $D'$ と實物網絲の太さ $D''$ との比 $D'/D''$ が相對應する何れの部分を取りても、常に一定の値を有し、且つ模型網の網目の大さ $L'$ と實物網の網目の大さ $L''$ との比 $L'/L''$ もこれと同一の定値をとる如くなせり。本實驗に使用せし模型網にありては、該比の値を可成 1/5 に一致せしめんと努め、第 1 表に示す如き網地を使用せり。

模型網に使用する沈子,環及び環括網の總沈力 $F'$ をして出來得る限り實地網に關する夫れ $F''$ に對して次の關係を滿足せしむるに努めたり。

$$\frac{F'}{F''}=\frac{\lambda'^2}{\lambda''^2}\cdot\frac{L'}{L''}=\frac{1}{105{,}000}$$

併し、浮子に就きて實地網に使用せらるる補助浮子不明にして、且つ第 2 表に示せる浮

1) 日本水産學會誌、第三卷、第四號、(和昭九年十一月)171～177.

2) 朝鮮慶尙南道各種漁業調査報告 (昭和八年四月)。

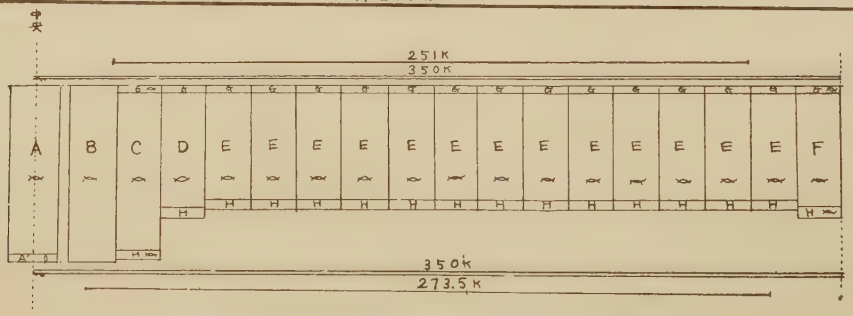
第 1 表

| 實物網 | | | | 模型網 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 符號 | 材料 | 太サ(直徑) ($D''$)mm | 目合 ($L''$)mm | 材料 カタン | 太サ(直徑) ($D'$)mm | 目合 ($L'$)mm |
| A | 綿絲 | 1.8 | 43.3 | No. 30 | .36 | 8.65 |
| A′ | 〃 | 2.4 | 43.3 | 〃 20 | .50 | 9.02 |
| B | 〃 | 1.4 | 43.3 | 〃 40 | .26 | 8.05 |
| C | 〃 | 1.4 | 43.3 | 〃 | .26 | 8.05 |
| D | 〃 | 1.2 | 43.3 | 〃 | 〃 | 9.37 |
| E | 〃 | 1.2 | 50.3 | 〃 | 〃 | 10.92 |
| F | 〃 | 1.4 | 60.7 | 〃 | 〃 | 11.30 |
| G | 〃 | 1.2 | 50.3 | 〃 | 〃 | 10.92 |
| H | 〃 | 1.4 | 60.7 | 〃 | 〃 | 11.30 |
| I | 〃 | 2.4 | 50.3 | 〃 20 | .50 | 10.50 |
| J | 〃 | 2.5 | 60.7 | 〃 | 〃 | 12.15 |

子のみを以てしては、網を支ふるに足らざること明かなるに依り相當の餘剩浮力を見込みて適宜に定めたり。尙模型浮子，沈子及び環の配置及び總數は網成り其他を考慮して適宜に定めたり。斯くして定められたる結果は一括して第2表に示す。而して得られたる模型は總沈力に於て理論の要求するよりも約2割過少なるも略所期の目的に適するものと云ふを得ん。

第 2 表

| | 名稱 | 材料 | 大さ cm | 1個の重量 | 1個の浮力及び沈力 | 總數 | 總浮力及び沈降力 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 實物 | 浮子 | 桐 | 長さ24.3 幅12.1 厚さ9.1 | 150 gr | 850gr[1] | 2200 | 1,900kg |
| | 沈子 | 鉛 | 長さ3.6 周10.6 | 225 gr | 206gr | 4330 | 890kg |
| | 環 | | 徑 6 分の鐵の棒を內徑 6 寸の環とす | 1.25 kg[2] | 1.08kg | 40 | 44kg |
| | ブライドル | | マニラ徑 6 分 | 長さ 4 間 | | | |
| | 環綱 | | マニラ徑 6 分 | 長さ場所により 2 間～3 間 | | | |
| 模型 | 浮子 | 桐 | ペンキ塗球型 | — | — | 300 | 一樣に配置す 186gr |
| | 沈子 | 鉛 | 丸型 | — | — | 200 | 配置は附表による8.0gr. |
| | 環 | 鐵 | 環 | — | — | 28 | 0.2gr |
| | 環括綱 | 鋼索 | — | — | — | — | 1.9gr |
| | 綱類及びブライドルは全部カタン 40 番を使用せり | | | | | | |




網中着網配置図 1/600

第 1 圖　模型沈子配置(片側のみを示す)。

| | A | B | C | D | E | E | E | E | E | E | E | E | E | E | E | E | E | F |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 模型 | 1 | 9 | | 25 | | | | | 17 | | | | 6 | 20 | | | 22 | |

1) 體積概略 1,000cc なるにより、 2) 徑 6 分、長さ 6.3 寸の鐵棒として計算。

比較法則は模型網卷締開始後 $t'$ 時に於ける形狀は實地網卷締開始後 $t''=\frac{\lambda''}{\lambda'}\cdot\frac{1}{\frac{v''}{v'}}t'$ $=64.8t'$ 時に於ける形狀に相似にして、之等相當時刻に於ける模型網の環括綱の張力 $T'$ と實地網の夫れ $T'$ との間には

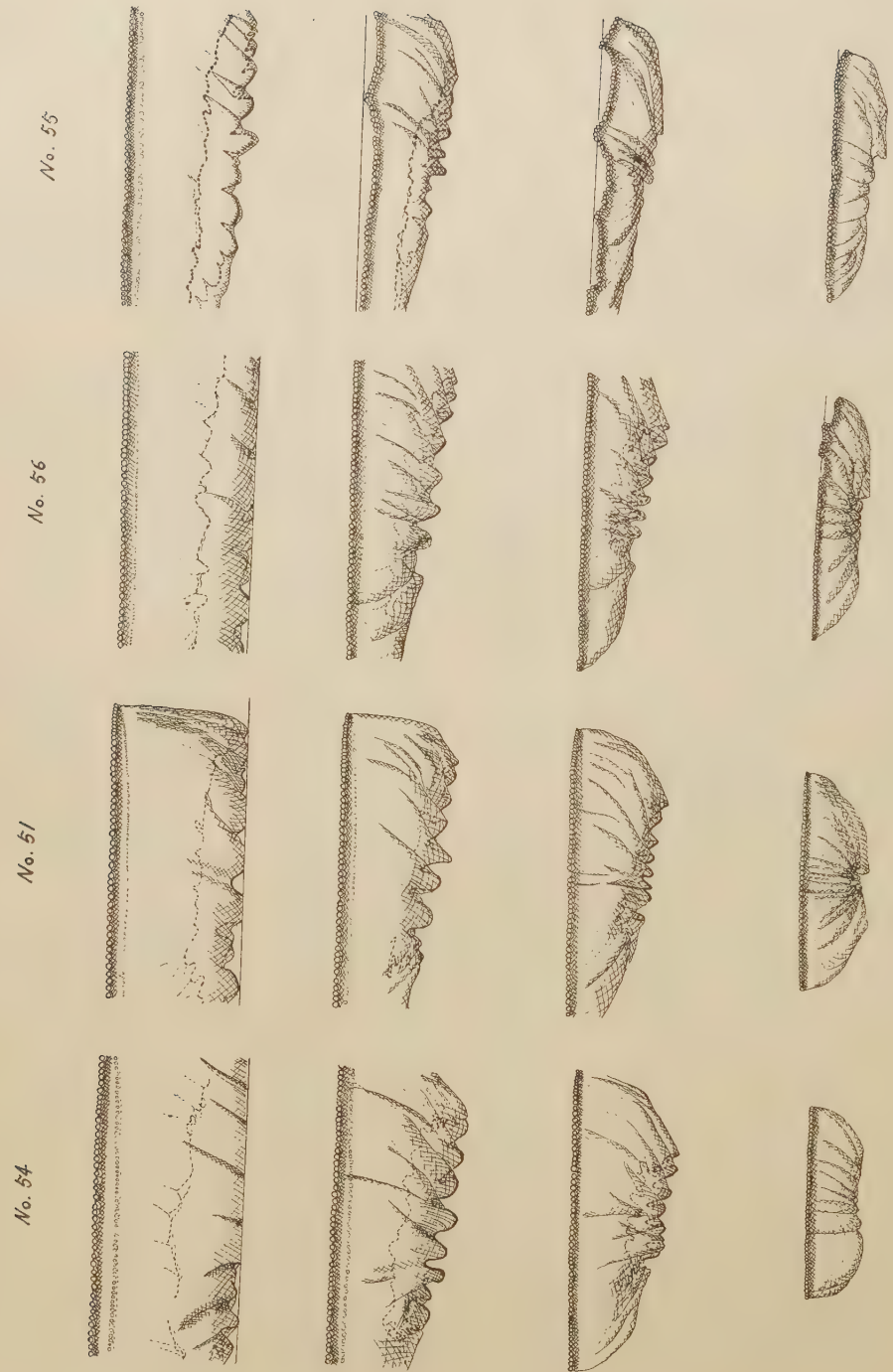
$$T''=\frac{\lambda''^2}{\lambda'^2}\cdot\frac{v''^2}{v'^2}T'\fallingdotseq 100{,}000T'$$

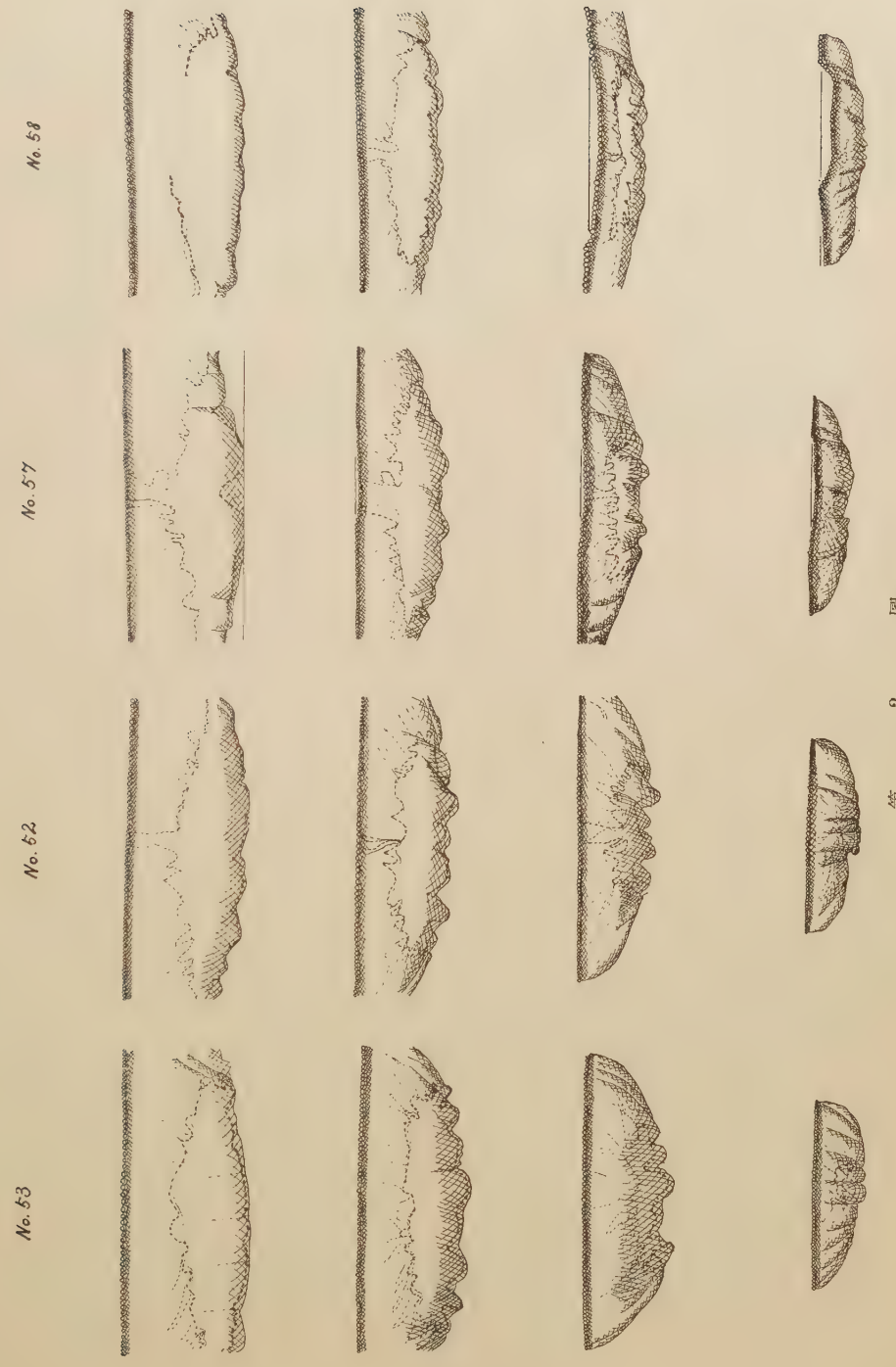
なる關係あることを示す。斯くして模型網の卷型網の卷締機により第3表に示せる如き卷締速度によりて實驗を行つた。その結果記錄總數 60 組、內ワイヤー其他の故障による 26 組を除き、殘り 34 組の記錄を第3表及び第2圖に示す。

第　3　表

| 番號 | ドラム（直徑）cm | $t'$ 模型卷締時間（秒） | $t'$ 實物卷締時間（分） | 實物 $t$ 張力（一隻分 kg） 1/4 | 1/2 | 3/4 | $E$ | 實物 $l$ 船の進める距離（m） 1/4 | 1/2 | 3/4 | $E$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 4.15 | 31.6 | 34.1 | 250 | 850 | 900 | 1050 | 15 | 48 | 78 | 103 |
| 17 | 〃 | 44.7 | 48.1 | 280 | 630 | 700 | 950 | 8 | 42 | 71 | 98 |
| 30 | 〃 | 37.6 | 40.5 | 150 | 300 | 400 | 580 | 22 | 47 | 78 | 105 |
| 31 | 〃 | 36.0 | 38.8 | 400 | 800 | 700 | 700 | 6 | 28 | 58 | 96 |
| 32 | 〃 | 37·8 | 40.8 | 60 | 200 | 240 | 330 | 18 | 45 | 63 | 82 |
| 53 | 〃 | 36.0 | 38.8 | 180 | 420 | 450 | 950 | 14 | 51 | 73 | 85 |
| 54 | 〃 | 36.2 | 39.0 | 240 | 400 | 430 | 1000 | 25 | 52 | 74 | 97 |
| 18 | 5.90 | 25.0 | 27.3 | 280 | 550 | 650 | 850 | 0 | 17 | 54 | 87 |
| 35 | 〃 | 25.5 | 27.5 | 200 | 550 | 580 | 580 | 7 | 49 | 80 | 107 |
| 36 | 〃 | 25.0 | 27.3 | 330 | 650 | 700 | 680 | 11 | 42 | 83 | 113 |
| 48 | 〃 | 24.4 | 26.3 | 330 | 680 | 700 | 900 | 19 | 37 | 55 | 77 |
| 50 | 〃 | 23.2 | 25.1 | 250 | 600 | 1000 | 950 | 7 | 59 | 92 | 110 |
| 51 | 〃 | 24.6 | 26.6 | 300 | 600 | 680 | 900 | 13 | 50 | 77 | 99 |
| 52 | 〃 | 25.0 | 27.3 | 230 | 630 | 630 | 850 | 20 | 50 | 78 | 98 |
| 5 | 9.89 | 14.6 | 15.9 | 700 | 1650 | 2300 | 2730 | 4 | 43 | 75 | 96 |
| 6 | 〃 | 14.4 | 15.5 | 1050 | 1700 | 2250 | 2830 | 8 | 51 | 83 | 113 |
| 7 | 〃 | 14.8 | 16.0 | 880 | 2000 | 2550 | 2800 | 8 | 42 | 73 | 99 |
| 20 | 〃 | 15.0 | 16.2 | 380 | 1450 | 2200 | 2850 | 0 | 29 | 63 | 99 |
| 21 | 〃 | 15.3 | 16.5 | 600 | 1650 | 2600 | 2950 | 6 | 59 | 79 | 98 |
| 39 | 〃 | 15.0 | 16.2 | 450 | 1150 | 1400 | 1700 | 2 | 29 | 62 | 91 |
| 42 | 〃 | 15.7 | 16.9 | 450 | 1450 | 2400 | 2650 | 1 | 22 | 53 | 78 |
| 47 | 〃 | 15.3 | 16.5 | 425 | 1100 | 1750 | 1900 | 13 | 46 | 72 | 93 |
| 56 | 〃 | 15.3 | 16.5 | 450 | 1150 | 1550 | 1900 | 15 | 48 | 80 | 98 |
| 57 | 〃 | 15.4 | 16.6 | 360 | 1100 | 1500 | 1650 | 19 | 43 | 67 | 88 |
| 8 | 14.80 | 9.7 | 10.5 | 1130 | 2450 | 3500 | 4700 | 11 | 42 | 80 | 102 |
| 22 | 〃 | 9.7 | 10.5 | 550 | 1330 | 1800 | 2300 | 12 | 39 | 66 | 84 |
| 25 | 〃 | 8.7 | 9.4 | 630 | 1600 | 2650 | 3700 | 6 | 23 | 44 | 62 |
| 43 | 〃 | 9.7 | 10.5 | 880 | 1980 | 2950 | 4000 | 3 | 28 | 52 | 81 |
| 44 | 〃 | 10.4 | 11.2 | 680 | 1800 | 2700 | 3650 | 1 | 20 | 45 | 74 |
| 45 | 〃 | 9.9 | 10.7 | 800 | 1800 | 2750 | 3150 | 1 | 32 | 60 | 88 |
| 46 | 〃 | 10.2 | 11.0 | 900 | 2200 | 3000 | 3750 | 14 | 51 | 74 | 99 |
| 55 | 〃 | 10.1 | 10.9 | 230 | 2000 | 2900 | 3600 | 2 | 26 | 56 | 82 |
| 58 | 〃 | 10.7 | 11.5 | 550 | 1500 | 2350 | 3000 | 3 | 45 | 72 | 91 |
| 59 | 〃 | 10.4 | 11.2 | 600 | 1750 | 2600 | 3600 | 22 | 47 | 73 | 91 |

前揭調査報告書によるに實地網の環括綱は徑 4.5 分の鋼索なるにより、其の破斷力は大約 7.3 ton 從つて其の安全耐貨量は 1.2 ton なり。而して實地網の締括時間は 45 分を普通と


No. 55
No. 56
No. 51
No. 54




第 2 圖

するが故に本實驗による環括綱の張力は最大 1 ton となるを知る。斯る模型實驗による値と實地使用の鋼索よりの推定値との一致は模型實驗の結果の相當に信賴し得ることを示す。

締括中の網の形狀は斜上，直上，眞横及び直前の 4 方面より撮影せり。前 2 者は卷締時間中毎秒 8 枚の割にて、後 2 者は卷締時間の 1/4, 1/2 3/4 及び終りの 4 時期に何れも水中にて撮影せり。第 2 圖は其の一例にして上部は眞横、下部は直前即ち魚取部より撮影せるものなり。總括して考ふるに、漁獲率良好即ち最も理想的形狀を有する卷締時間が 40 分，27 分，16 分，10 分の 4 卷締時間の何れかは尙今後の再實驗に俟たざれば確實なる斷定を下し得ざるも、余の見解に於てはドラム 9.89cm，卷締時間實物約 16 分の場合最も理想的網型を保つものゝ如し。尙實際に應用せんとせば、潮流の關係が可成り影響を及ぼすものなる故、今後浮子の增減即ち浮力の多少と共に各流向，各流速の流れによりて實驗を行ひ、然る後實驗の場合に應用すべきならん。

終りに臨み終始本研究に熱心なる御教導を賜はりし田內博士及び御助力を下されし三善助教授並に宮本秀明氏に深甚の謝意を表す。

# 模型網に依りて知らるゝ鰤大謀網の形狀

宮　本　秀　明

（水　産　講　習　所）

# The Form of Amber-fish Keddle Net on the Basis of Model Experiments.

Hideaki Miyamoto

SYNOPSIS

The original keddle net, of which a model was made for study, was set at Iwae, Kanagawa Prefecture, for fishing amber-fish, *Seriola*. The modelling was completed according to Tauti's principle of model-net construction.

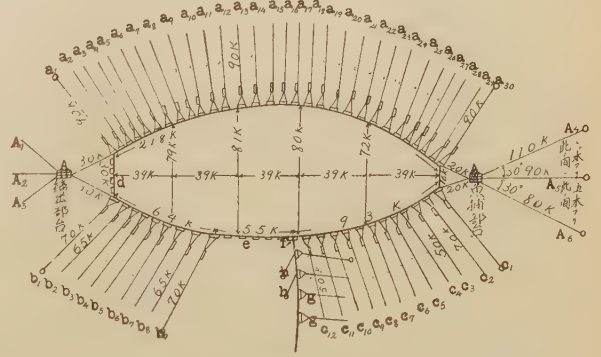
The form of model net was sketched both from above and lateral sides under the current in the prevailing directions in Iwae fishing ground. The sketches are reproduced in Fig. 4, in which the figure at the left end of the third row shows three prevailing directions of current, A, B and C, and the others in the first, second and third rows show the form of net under the current in respective directions and of various velocities.

固定されて居る網の形狀が潮流の速さや方向によつてどの様に變るかを見、進んで浮子の浮力や土俵の固定力が網を支へる事の出來る流速の限度を知るために、神奈川縣岩江漁場の鰤大謀網[1]に就て模型實驗を行つた。實驗に用ひた實物網の側張りの寸法及び網地の配置は第1及び第2圖に示す。

横型網は田内博士の比較則[2]に從つて次の様な順序で作つた。

(1) 模型網は實物網の 1/750 にした。從つて側張り網地の大きさ及び總ての綱類の長さは何れも皆此の縮尺通りとし、模型網の網地の縮結は實物網の網地の縮結に等しくした。

(2) 垣網の部分を除いて、模型網の網絲には總て綿絲を使ひ、其の太さ及び網目の大きさは實物網と相對應するどの部分に就いても、夫々實物網の網絲の太さ及び網目の大きさの 0.12 倍である様に定めた。



第 1 圖　側張り

1) 三浦定之助：神奈川縣岩江大謀網に就て、定置漁業界　第 2 號、昭和二年九月、p. 14～55.

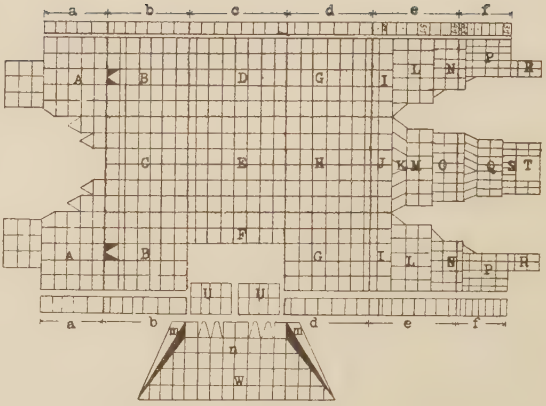
2) Tauti, M.: A relation between experiments on model and on full scale of fishing net. 日本水產學會誌, 3(4), 昭和九年。

(3) 模型及び實物網の網絲比重は夫々 1.39 (綿絲) 及び 1.49 (南京麻) で、網目の大きさの比は 0.12 であるから、模型網に於ける流速は實物網に於ける流速の

$$\sqrt{0.12\times(1.39-1)/(1.47-1)}=1/\sqrt{10}$$

となる。

(4) 綱の比重は材料が違つても餘り大きい違ひがないから、模型網の綱の太さは略ゝ實物網の綱の太さの $1/\sqrt{10\times750}=1/87$ となり極めて細い爲、模型網の綱には成る可く細い綿絲を用ひた。




第 2 圖　網地の配置

第　1　表

| 符號 | 實物綱 | | | 模型綱 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 材料 | 太さ(直徑)(分) | 目合[1](寸) | 材料 | 太さ(直徑)(mm) | 目合(cm) |
| *a*～*e* | 南京麻 | 0.671 | 6.00 | 綿絲 | 0.245 | 2.80 |
| *e* | 〃 | 〃 | 5.00 | 〃 | 〃 | 2.33 |
| *e*, *f* | 〃 | 〃 | 4.00 | 〃 | 〃 | 1.82 |
| *f* | 〃 | 〃 | 3.00 | 〃 | 〃 | 1.37 |
| *A*～*K*, *T*, *U*, *m*, *n* | 〃 | 0.630 | 5.00 | 〃 | 0.230 | 2.28 |
| *L*, *M* | 〃 | 〃 | 4.00 | 〃 | 〃 | 1.83 |
| *N*, *O*, *P* | 〃 | 〃 | 3.00 | 〃 | 〃 | 1.37 |
| *Q* | 〃 | 0.394 | 2.50 | 〃 | 0.144 | 1.14 |
| *R*, *S* | 〃 | 〃 | 2.00 | 〃 | 〃 | 0.91 |
| *T* | 〃 | 0.630 | 0.50 | 〃 | 0.230 | 0.23 |
| 垣綱 | 藁 | 3.500 | 24.00 | 銅線 | 〃 | 1.97 |

1) 1寸=3.8 cm

(5) 模型浮子を實物浮子と同數に付けると、その大きさは實物浮子の 1/750 となり、此の

第　2　表

| 實物浮子 | | | | 模型浮子 | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 名稱 | 符號 | 長さ(m) | 幅(m) | 長さ(cm) 同數の場合 | 長さ(cm) 半減せる場合 | 幅(cm) | 浮子(g) 同數の場合 | 浮子(g) 半減せる場合 |
| 魚取及締出し | *A* | 7.58 | 2.446 | 1.010 | — | 0.330 | 3.750 | — |
| 沖の側 | $a_1$,$a_{30}$ | 5.30 | 0.848 | 0.707 | — | 0.110 | 0.321 | — |
| 〃 | $a_2$～$a_{29}$ | 〃 | 0.566 | — | 1.000 | 0.107 | — | 0.200 |
| 端口兩端 | $b_9$, *f* | 7.58 | 0.848 | 1.010 | — | 0.110 | 0.459 | — |
| 地の側 | $b_1$, $c_1$ | 〃 | 〃 | 〃 | — | 〃 | 〃 | — |
| 〃 | $b_2$～$b_8$ | 4.55 | 0.566 | — | 0.860 | 0.107 | — | 0.172 |
| 〃 | $c_2$～$c_{12}$ | 5.30 | 〃 | — | 1.000 | 〃 | — | 0.200 |
| 端口 | *e* | 3.04 | 〃 | — | 0.574 | 〃 | — | 0.115 |
| 締出しでんしん | *d* | 3.80 | 0.447 | — | 0.717 | 0.084 | — | 0.089 |
| 垣綱 | *g* | 7.58 | 0.566 | — | 1.430 | 0.107 | — | 0.282 |
| あしか | | 〃 | 0.490 | — | 〃 | 0.093 | — | 0.217 |

浮子の有すべき浮力は實物浮子の $(1/10)\times(1/750)^2=1/5,625,000$ となる。模型浮子を半減すると、その大きさは實物浮子の $\sqrt{\frac{1}{750}\times\frac{1\times2}{750}}=\frac{1}{530}$ となり、此の浮子の有すべき浮力は實物浮子の $\frac{1}{10}\times\left(\frac{1}{750}\right)^2\times2=1/2,800,000$ となる。

模型浮子はコルクで作り、其の浮力は第3圖に示す様な裝置に依つて保たせた。

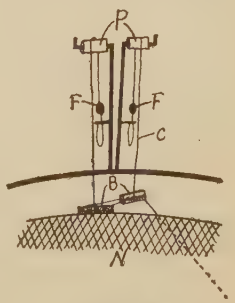
第 3 表

| 名稱 | 符號 | 實物土俵 | | | 模型土俵 | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 重量(貫) | 水中に於ける重量(貫) | 抵抗(貫) | 抵抗(g) | 水中に於ける重量(g) | 重量(g) |
| 臺の土俵 | $A$ | 36400 | 23660 | 14906 | 9.97 | 22.60 | 24.8 |
| 沖の側 | $a_1$, $a_{30}$ | 2400 | 1560 | 983 | 0.66 | 1.50 | 1.7 |
| 〃 | $a_2$, $a_{29}$ | 2000 | 1300 | 821 | 0.55 | 1.25 | 1.4 |
| 〃 | $a_{16}$, $a_{17}$ | 1600 | 1040 | 656 | 0.44 | 1.00 | 1.1 |
| 〃 | $a_3\sim a_{15}$, $a_{18}\sim a_{28}$ | 800 | 520 | 328 | 0.22 | 0.50 | 0.6 |
| 地の側 | $b_1$, $c_1$ | 2400 | 1560 | 983 | 0.66 | 1.50 | 1.7 |
| 〃 | $b_9$, $c_2$ | 2000 | 1300 | 821 | 0.55 | 1.25 | 1.4 |
| 〃 | $b_2$, $b_8$ | 1400 | 910 | 574 | 0.38 | 0.87 | 1.0 |
| 〃 | $c_3\sim c_{12}$ | 800 | 520 | 328 | 0.22 | 0.50 | 0.6 |
| 垣網 | $g$ | 400 | 260 | 164 | 0.11 | 0.25 | 0.3 |
| 〃 | $h$ | 2000 | 1300 | 821 | 0.55 | 1.25 | 0.4 |

(6) 模型土俵(鉛を布に包んだもの)及び實物土俵(空俵に砂利を詰めたもの)の水中に於ける重量は空氣中に於ける重量の夫々 0.912 倍及び 0.65 倍[1]であり、船底塗料を施した亞鉛板上に於ける模型土俵の固定係數は 0.44, 實物土俵の漁場に於ける固定係數は 0.63[1]であるから、模型土俵の重量は實物土俵の重量の $\left(\frac{1}{750}\right)^2\times\frac{1}{10}\times\frac{0.63}{0.44}\times\frac{0.65}{0.912}=\frac{1}{5,700,000}$ となる。但し一部硝子板の上に於ける模型土俵の固定係數は 0.22 であるから、硝子板の上に來る土俵の重量は之を 2 倍にして付けた。

以上に依つて得た模型網の詳細は第 1 乃至第 3 表に示す。

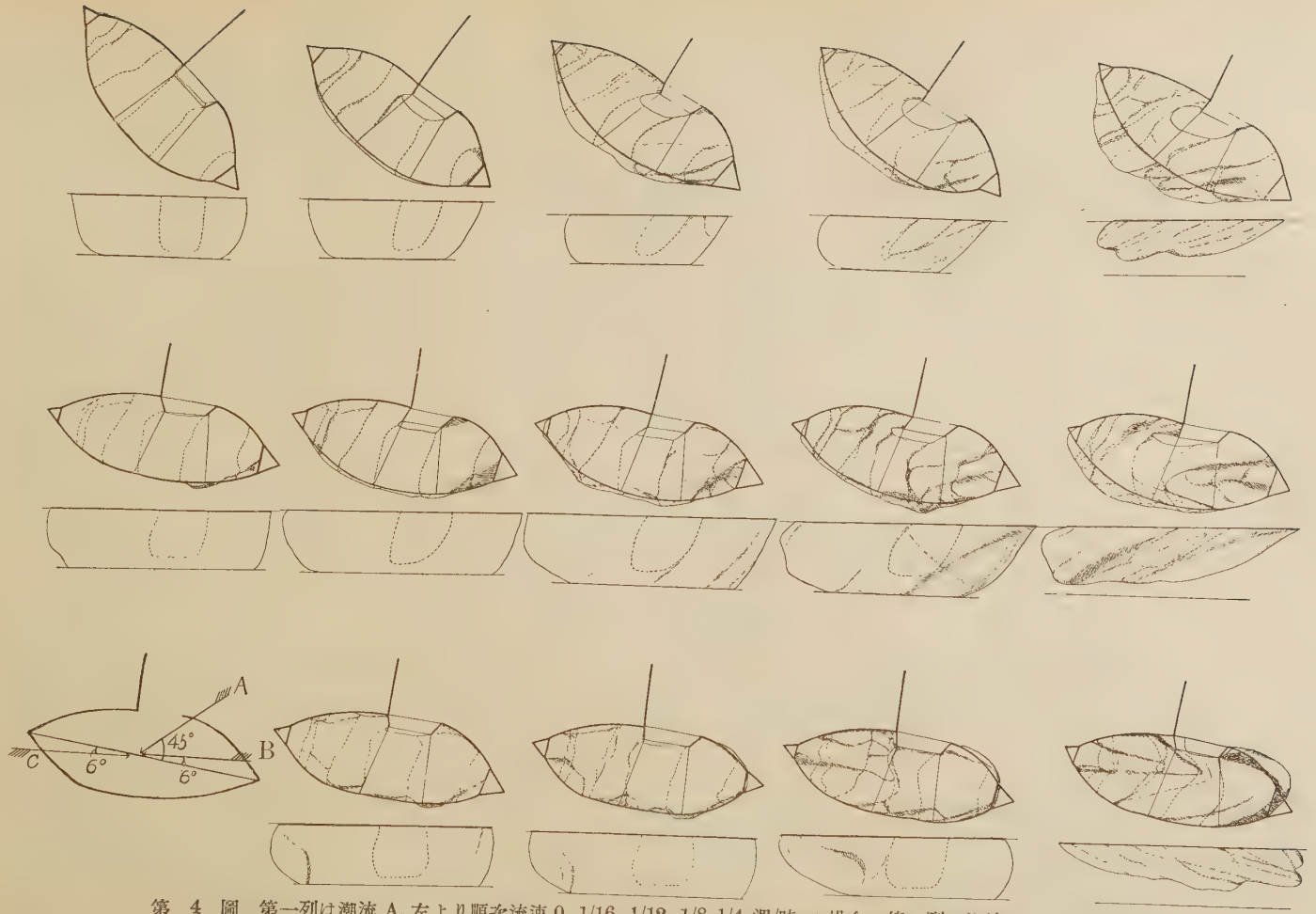
この様にして作られた模型網は實物網の略々中央の水深をとつて、模型網の深度を 45/750 尋と定め、平滑な水底の上に張り立てて、第 5 圖第3列左端に示す $A$, $B$ 及び $C$ の3方向から夫々流速 0, 1/16, 1/12, 1/8 及び 1/4 浬/時に相當する流れを當てゝ、各場合の網の呈する形狀を直上と正横から寫眞に撮り、網の主な縫合線と大きい皺とを透寫して第5圖を得た。但し圖は何れも實物網に對する流速に換算したもので、之等の各流速に於て實物網が呈する形狀を示す。




第 3 圖
$B$: 浮子及びあしか $C$: 細い綿絲 $P$: 硝子管 $F$: 浮子の浮力に相當する重錘

圖に依れば $A$, $B$ 及び $C$ の場合共に、流速 1/8 浬/時 までは網の形狀は餘り崩れない。唯 $A$ の場合は $B$, $C$ の場合に比べて端口から左方締め出しまでの地側の網が可成り上方に吹き上げられて、此の程度の流速に依つて既に底魚の入網には幾分支障を生ずる様である。

流速 1/4 浬/時 となると $A$, $B$ 及び $C$ の場合共に網は海底を放れ、網口は殆んど閉塞し




第 4 圖　第一列は潮流 A, 左より順次流速 0, 1/16, 1/12, 1/8, 1/4 浬/時 の場合、第二列は潮流B, 左より順次流速 0, 1/16, 1/12, 1/8, 1/4 浬/時 の場合、第三列は左端を除き潮流 C, 左より順次流速 1/16, 1/12, 1/8, 1/4 浬/時 の場合。

て網としての原型を失ふ。三浦氏[1]は實物網に就いて潮流 $B$ に於ける流速 1/4 浬/時 以上の場合は羽口の形狀は著しく變形して魚道を塞ぎ、魚群の入網は殆んど不可能な事を觀測した。

次に浮子の浮力及び土俵の固定力が網を支へる事の出來る流速の限度を見るために、浮子が水中に沈み或は土俵がずれる時の流速を觀測した。但し浮子は浮力を添加する裝置が不備なため、本實驗では專ら土俵の固定力だけに就いて觀測を行つた。卽ち $A, B$ 及び $C$ の 3 方

第 4 表

| | | 實物網其のまゝの土俵の場合 | | | 土俵を増した場合 | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 流速 浬/時 | ずれた土俵 | 摘要 | 増した土俵 | 流速 浬/時 | ずれた土俵 | 摘要 |
| 潮流 A | ずれ始め | 0.63～0.72 | $b_4$～$b_8$ | | $b_1$～$b_9$ の各土俵を 2 倍にする | 0.84～1.00 | $b_1$～$b_9$ | $b_6$～$b_9$ 一番始めにずれる |
| | 始め | 0.78 | $b_1$～$b_9$ | $b_1$～$b_3$ はずれ少し | | | | |
| | 流失 | 1.00 | $b_1$～$b_9$ | | | | | |
| 潮流 B | ずれ始め | 0.90～0.99 | $b_1$～$b_8$ | $b_1, b_2, b_3$....の順序にずれ始める | $b_1$～$b_4$ を始めの 2 倍にする | 1.12～1.25 | $A_2$ | 土俵網にかゝつた力の不釣合ひ後落着く |
| | | 1.0～1.07 | $A_1, A_2, A_3$ $b_1$～$b_5$ | 凾の土俵ずれる | | 1.68 | $A_1, A_2, A_3$ $b_1$～$b_7$ $a_4$～$a_{10}$ | 凾の土俵は一番後からずれる |
| | 流失 | 1.0～1.1 | 同上 | | | 1.68 | 同上 | |
| 潮流 C | ずれ始め | 1.0 | $a_{22}$～$a_{30}$ $c_2$～$c_7$ | $a_{22}$～$a_{27}, c_2$～$c_7$ が始めにずれる | $a_{22}$～$a_{27}$, $c_2$～$c_7$ を始めの 2 倍にする | 1.0 | $a_{24}$～$a_{27}$ | |
| | | 1.25 | $A_4, A_5, A_6$ $a_{21}$～$a_{30}$ $c_1$～$c_{10}$ | | | 1.25～1.32 | $A_4, A_5, A_6$ $a_{22}$～$a_{30}$ $c_1$ | |
| | 流失 | 1.25 | 同上 | | | 1.30～1.40 | | |
| | ずれ始め | | | | $A_4, A_5, A_6$ は始めの 1.5 倍に $a_{22}$～$a_{30}, c_1$～$c_7$ は始めの2倍にする | 1.20 | | 土俵がずれ合つて力が釣等になり落着く |
| | | | | | | 1.40～1.57 | $A_4, A_5, A_6$ $a_{15}$～$a_{27}$ $c_1$～$c_{11}$ | |
| | 流失 | | | | | 1.68～1.80 | $A_4, A_5, A_6$ $a_{15}$～$a_{30}$ $c_1$～$c_{11}$ | |

向に就いて、夫々土俵のずれる時の流速を計り、之等の土俵のずれる狀態を觀測し、猶進んで適當に土俵の數を按排して同樣の事を試みた。此の樣にして得た結果を一括して第 4 表に示す。表中の土俵を表す符號は第 1 表に依る。

終りに終始御指導を賜りし田內森三郎教授、實驗に當り御助力を煩はした三善清旭助教授及び宇野道夫氏等に對し衷心より謝意を表す。

# 東北海區に於ける流網による漁獲サンマの組成

## (豫 報 II)

宇 野 道 夫

(水 産 講 習 所)

# Drift-net Skipper in the North-eastern Waters of Japan.

## (Preliminary Report II).

Michio Uno

SYNOPSIS

On the same samples as previously reported and by the Lea's back-calculation method, the body length, $l_1$, $l_2$ or $l_3$, at the time, at which the first, second or third year ring was performed, was calculated separately with the III age group, with IV age group which has the spawning mark on the scale and with IV age group which does not (Fig. 1, Table 1). Following results were obtained:—

(1) The proportion of the IV with the spawning mark is 77~88% in the waters north of Tiba Pref, and 65% in the water off Mie Pref.

(2) Of each one of the three categories, every calculated length, $l_1$, $l_2$ or $l_3$, does not show any local difference.

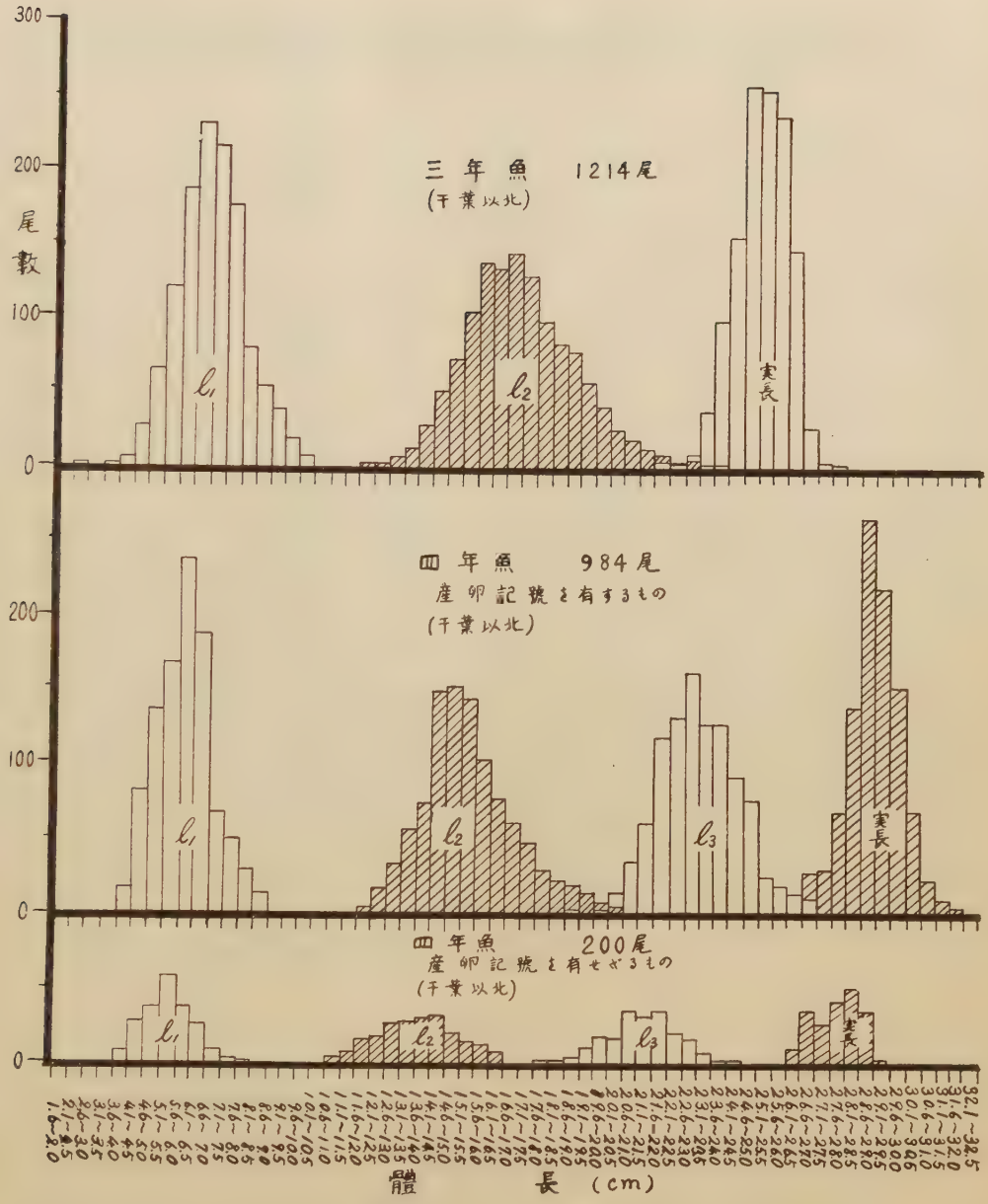
(3) The calculated lengths $l_1$, $l_2$ and $l_3$, of the IV with the spawning mark are larger than those of the IV without the spawning mark.

前報[1]と同一の資料について Lea[2]の方法に依つて第一・第二・第三年輪の完成された當時の體長(夫々 $l_1$, $l_2$, $l_3$) を三年魚、鱗に產卵記號をもつ四年魚、產卵記號をもたない四年魚の別に計算した。但し玆に三年魚、四年魚と稱するは鱗に夫々 3,4 個の年輪を示すもの、卽ち夫々第三・第四年輪完成後若干の時日を經過せるものである。第 1 表及び第 1 圖はその結果を示す。

產卵記號の有無の割合を漁場別に見るに (第 1 表)、產卵記號を有するもの卽ち四年魚にして第二回目の產卵をなすものゝ割合が千葉以北に於ては略同樣で、三重に較べて可成り多く而して四年魚で第一回の產卵をなすものは三重に於て 1/3 程度に過ぎないことが分る。前報の表からすると、三年魚の體長は漁場によつて差違が認められないのに、四年魚では千葉以北で略ゝ同樣で三重に較べて大きい。これは第一回產卵の四年魚が三重に於てより多い爲であるとこは、第一回產卵、第二回產卵別に四年魚の體長を調べると(第 1 表,第 1 圖)夫々

1) 宇野道夫; 日本水產學會誌 4 (1), 1935, 45~46.

2) Hjort, J.; Report on herring-investigations until January 1910. Publ. de Circ. (53), 1910.




第 I 圖

漁場によつて差違が認められず、而して第二回産卵魚は第一回産卵魚に較べて平均で 1.5cm 以上も大きいことから判る。

四年魚の計算體長 $l_1$, $l_2$, $l_3$ が孰れも第一回目産卵のものよりも第二回目産卵のものに於て

第　1　表

| | | | 漁場 | 金華山 E/N 200′ 附近 | 金華山 E 150′ 附近 | 那珂湊 E/N 20′ | 那珂湊 ESE 35′ | 千葉勝浦沖 20′ | 紀州勝浦沖 30′ | 紀州樫野崎沖 20′ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 三年魚 | $l_1$ | M | | 5.91 | 6.60 | 6.67 | 6.90 | 6.75 | 6.73 | 7.04 |
| | | S.D | | 1.12 | 1.07 | 0.97 | 0.87 | 1.04 | 0.94 | 0.85 |
| | $l_2$ | M | | 17.32 | 16.89 | 17.01 | 17.32 | 16.70 | 16.73 | 16.72 |
| | | S.D | | 2.13 | 1.93 | 1.45 | 1.37 | 1.67 | 1.57 | 1.32 |
| | 實長 | M | | 24.82 | 25.44 | 25.29 | 25.64 | 25.10 | 24.96 | 25.11 |
| | | S.D | | 0.86 | 0.88 | 0.74 | 0.68 | 0.86 | 1.05 | 1.07 |
| 四年魚 | もの産卵記號を有する | $l_1$ | M | 5.47 | 5.96 | 5.90 | 5.98 | 5.84 | 5.99 | 6.09 |
| | | | S.D | 0.90 | 0.99 | 0.91 | 0.74 | 0.83 | 0.64 | 0.65 |
| | | $l_2$ | M | 15.33 | 15.07 | 15.22 | 14.92 | 15.13 | 15.31 | 14.97 |
| | | | S.D | 1.67 | 1.50 | 1.06 | 1.31 | 0.96 | 0.95 | 1.05 |
| | | $l_3$ | M | 22.90 | 22.58 | 23.04 | 23.03 | 23.63 | 23.43 | 23.55 |
| | | | S.D | 1.22 | 1.31 | 1.48 | 1.31 | 1.28 | 1.12 | 1.29 |
| | | 實長 | M | 29.10 | 29.00 | 28.95 | 28.98 | 29.21 | 28.80 | 28.48 |
| | | | S.D | 0.78 | 0.83 | 0.87 | 0.81 | 1.20 | 0.98 | 1.25 |
| | ろもの産卵記號を有せざる | $l_1$ | M | 5.22 | 5.45 | 5.25 | 5.06 | 5.38 | 5.25 | 5.54 |
| | | | S.D | 0.85 | 0.74 | 1.13 | 0.61 | 0.59 | 0.80 | 0.63 |
| | | $l_2$ | M | 14.36 | 13.63 | 12.28 | 12.83 | 13.18 | 12.58 | 12.79 |
| | | | S.D | 1.24 | 1.26 | 1.03 | 0.90 | 1.25 | 0.55 | 1.01 |
| | | $l_3$ | M | 22.16 | 21.19 | 20.78 | 20.70 | 20.71 | 20.36 | 20.83 |
| | | | S.D | 1.29 | 1.16 | 0.89 | 0.95 | 1.01 | 0.47 | 0.85 |
| | | 實長 | M | 28.01 | 27.25 | 27.33 | 27.33 | 27.07 | 27.05 | 27.10 |
| | | | S.D | 0.67 | 0.92 | 0.59 | 0.80 | 0.65 | 0.53 | 0.37 |
| | % | 有 | | 87.6 | 76.6 | 87.7 | 86.6 | 85.3 | 65.8 | 64.7 |
| | | 無 | | 12.4 | 23.4 | 12.3 | 13.4 | 14.7 | 34.2 | 35.3 |

大きく（第1表）、孰れも正規に近い散布をもつ（第一圖）ことは、兩者が別々の群に屬するものであらうことを思はせる。これが産卵場從つて産卵期の差によるものか、成育場の差によるものかは明かではないが。三年魚の計算體長 $l_1$, $l_2$ と第二回目産卵の四年魚のそれ等との間に認められる違ひは年による成長の良否によるものであらう。

# 日本近海に於ける座頭鯨の分布及び習性に就て

松　浦　義　雄

（農林省水産局）

# The Distribution and Habits of Humpback Whales in the Adjacent Waters of Japan.

Yoshio Matsuura

SYNOPSIS

1. The humpbacks, *Megaptera nodosa* (Bonnaterre), in far east are recently remarkably diminished as in the other parts of the world. They are caught almost exclusively in the southern waters of Japan around Ogasawara Islands and the southern end of Formosa in winter, at the surface temperature 20～27°C. Whilst a number of them are found in summer as far north as Kamtchatka and Bering Sea, as Russians have reported it. Stragglers as seen anywhere.

2. Both the water temperature and salinity do not seem to restrict much their migration, which of main herds presumably takes place yearly between the said southern and northern waters by a course lying far off beyond the reach of Japanese whalers from coasts. Another small group seems to migrate from the northern waters to Yellow Sea through, perhaps, Japan Sea.

3. Feamles caught in these 5 years (1930～'34) are 174 in number (about 46% of total) and measure 12.4 m on the average, while 205 males 12.0 m. Females attain sexual maturity at the average length of about 14 m, just as the North Atlantic and Arctic ones. Though small in number, those caught on the Pacific coasts of Japanese Main-land and Hokkaidô, in early summer and in late autumn, have the average length less than those caught in the southern waters. This is perhaps due to the admixture of newly born calves in the catch.

4. The sizes of the foetuses and the calves observed at various shore stations in the whole northern as well as southern hemisphere are all consistent with each other with respect to their growth (Fig. 7). Pairing seems to take place generally in early spring in the warm waters, followed by a period of gestation of 10 to 12 months.

## 緒　　言

著者は曩に各捕鯨會社[1]よりの報告を資料として抹香鯨[2]，長須鯨[3]，鰛鯨[4]等の分布習性に就き述べたが、同様の調査を座頭鯨 *Megaptera nodosa* (Bonnaterre, 1789)[5] に就いても行

1) 日本捕鯨，土佐捕鯨、鮎川捕鯨、遠洋捕鯨各株式會社。

2) 松浦義雄；日本水產學會誌、4 (2), 1935.

3) ——；動物學雜誌、47 (6) 1935.

4) ——：生殖に就き　植物及動物、3 (5), 1935.

5) Grinnell (1933) は *Megaptera novaeangliae* (Borowski) を採用して居る Synonyms としては外に *M. nodosa versabilis*；*M. versabilis*, *M. longimana* 等がある。Humpback (Whale) (英米)、Buckelwal, Plockfisch (獨), Knölhval (諸)、Горбач (露)。

つた。此處にその大要を報告する。本稿を草するに當り種々の資料を賜つた日本捕鯨株式會社に對し厚く感謝する。

座頭鯨は極めて沿岸近く迄來游する種類で、他の有鬚鯨とは異つたその形態・習性は古くから我國のみならず世界の捕鯨業者や沿岸漁民に依つて興味を持たれ、且つ旺んに捕獲せられた。北大西洋,北氷洋に於ても大戰前は白長須, 長須と共に捕鯨業の對象として最も重要なものであつたが戰後著しくその捕獲頭數を減じた。(Hjort and others 1933)。現今では南極近海, Natal 沿岸及び我國南方近海を主な漁場とし、又智利沿岸にも相當の捕獲がある。

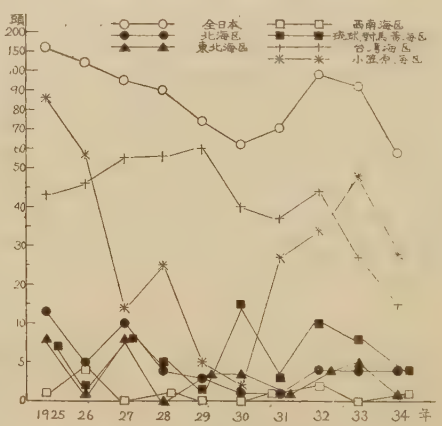
座頭の群は 2～3 頭の連添を見ること多く、10 頭以上の大群は少い。餌料は他の有鬚鯨同樣アミ (Euphausidae のもの所謂 Krill) を主食とし (Mörch, Ingebrigtsen, 田子)、時により鰊 (Collett, Ingebrigtsen, Zenkowitch) 其他の小魚を更に海鼠, 海苔の如きもの迄餌とすると云はれて居り、その索餌の方法は巧妙を極める (Ingebrigtsen)。游泳の狀態も一見して之を長須鯨屬のものと區別し得られる。即ちその泳游進路が相當 zig-zag であり、尾鰭で水を激しく打ち沫を立てゝ進む。その潮吹は末端は細いが先は非常に太く、12～15 呎の高さに達する (Andrews)。捕獲は相當困難とせられて居る (Andrew, Millais, 松浦)[1]。沿岸近く寄つたものも一度捕鯨船に感付けば注意深く全力を擧げて沖合に向つて逃げ去らんとするのが常であり、殊にその進路が不規則である事及び大群を爲さぬ事等がその捕獲を困難ならしめる主因を爲す樣である。

## I.

日本近海に於ける座頭鯨の捕獲は殆んど大部分が小笠原近海及び臺灣南端鵝鑾鼻沿岸で行はれて居り、其他の海面での捕獲は極めて少數であるが、此種の捕獲に關係ある諸根據地を便宜上次の如く分類する事とする。

| 海區 | 根據地 |
|---|---|
| 北海區 | 網走, 斜古丹, 花咲, 霧多布, 厚岸 |
| 東北海區 | 釜石, 鮎川, 小名濱 |
| 西南海區 | 太地, 大島, 串本 |
| 小笠原海區 | 二見 (父島) |
| 對馬海區 | 呼子, 蔚山 |
| 黃海區 | 大黑山島, 大靑島, 海洋島 |
| 琉球海區 | 久根津 (奄美大島) |
| 臺灣海區 | 大板埒 |

尙以下上述の小笠原海區及臺灣海區を**南方海區**と云ふこととする。




第 1 圖 最近 10 箇年日本近海に於ける座頭鯨捕獲頭數の消長。

第 1 表及び第 1 圖は最近 10 ケ年の捕獲統計を示す。年捕獲頭數は日本全體に於ても各海區別にも減少の傾向を示すことは明かであるが、小笠原海區の如きは年々甚しい豐凶が見られる。

西南海區卽ち紀州沖では嘗つては相當の捕獲を見たが、小笠原に事業場が新設せられた頃 (1917) から急にその來游を見なくなつたと云はれて居り、尙田子氏 (1922) によれば 1906 年 五月頃より千葉縣銚子河

1) 松浦義雄： 鯨の行動 動物心理、1 (3～4), 1935.

口を距る 7～8 浬の海面には多數の座頭鯨を發見したが、翌年には同時節に至るも來游大に減少し、3～4 年後には全くその跡を絕つに至つたと報告されてゐる。日本海には最近に於ては全く捕獲がない。

第 1 表　座頭鯨捕獲統計 (1925～1934)

| 海區 / 年次 | 全日本 | 北海 | 東北 | 西南 | 小笠原 | 對馬 | 黃海 | 琉球 | 臺灣 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1925 | 158 | 13 | 8 | 1 | 86 | 4 | 3 | 0 | 43 |
| 1926 | 115 | 5 | 1 | 4 | 57 | 0 | 2 | 0 | 46 |
| 1927 | 59 | 10 | 8 | 0 | 14 | 1 | 7 | 0 | 55 |
| 1928 | 91 | 4 | 0 | 1 | 25 | 4 | 1 | 0 | 56 |
| 1929 | 74 | 3 | 4 | 0 | 5 | 0 | 2 | 0 | 60 |
| 1930 | 62 | 1 | 4 | 0 | 2 | 5 | 10 | 0 | 40 |
| 1931 | 70 | 1 | 1 | 1 | 27 | 0 | 3 | 0 | 37 |
| 1932 | 98 | 4 | 4 | 2 | 34 | 2 | 8 | 0 | 44 |
| 1933 | 92 | 4 | 5 | 0 | 48 | 2 | 6 | 0 | 27 |
| 1934 | 58 | 4 | 1 | 1 | 28 | 4 | 0 | 4 | 15 |

1929, 1930 に於て小笠原海區が著しく小數であつたのは出漁捕鯨船が少なかつた爲である。

## II.

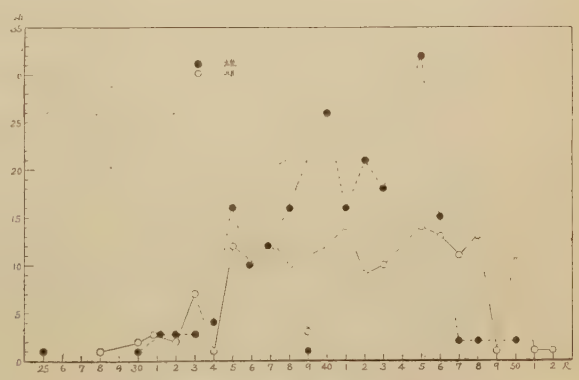
最近 5 ケ年間の我國に於ける座頭の總捕獲頭數 379 頭の內雌は 174 頭 (46 %)、雄は 205 頭 (54 %) で、その體長の分布は第 2 圖に示す通りである。平均體長雌は 41 尺雄は 40 尺、他の有髭鯨と同樣雌は稍〻雄より體長が大で、殊に體長50尺以上に達するものはその殆んど全部が雌である。之を大西洋產のものと比較すれば第 2 表の樣に餘り差異がない。又南方海區以外の海區での捕獲が非常に少く、正確を期し得ないが、敢て第 3 表に各海區別に平均體長及び雌雄の組成を示して比較する。

第 2 表　座頭鯨の體長 (尺)

| | 日本近海 | | Cocks | | Thomson | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ |
| 最小 | 28 | 25 | 31 | 21 | 30 | 27 |
| 最大 | 52 | 50 | 52 | 53 | 50 | 55 |
| 平均 | 41 | 40 | 43 | 37 | 42.5 | 42 |
| 測定頭數 | 174 | 205 | 6 | 25 | 9 | 26 |

第 3 表　海區による體長の變異
(1930～1934)

| 海區 | 雌 | | 雄 | | 雌雄比 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 平均體長 | 頭數 | 平均體長 | 頭數 | ♀の% |
| 小笠原 | 42 尺 | 55 | 41 尺 | 84 | 40 |
| 臺灣 | 42 | 76 | 41 | 87 | 47 |
| 琉球 | 37 | 3 | 35 | 1 | 75 |
| 對馬 | 41 | 10 | 42 | 3 | 77 |
| 黃海 | 38 | 13 | 39 | 14 | 48 |
| 西南 | 50 | 2 | 30 | 2 | 50 |
| 東北 | 40 | 8 | 39 | 7 | 53 |
| 北海 | 36 | 7 | 39 | 7 | 50 |

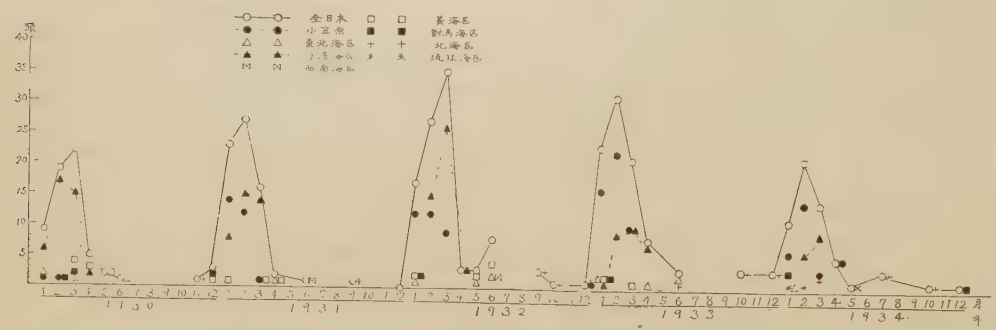


第 2 圖　座頭鯨の體長の度數分布 (1930～'34)

第 3 表から小笠原•臺灣海區以外の座頭には西南海區の雌を例外として此等南方海區のものに比して小形のものの混在する事が略ゝ推察し得られる。雌が雄より大形であるに拘らず雄の捕獲頭數の相當多いことは世界の他の海區でも認められる所である (Risting, Cocks, Thompson)。

第 1 表•第 1 圖に於て明かである様に毎年の捕獲場所には多少の變化が見られるが、今この各年の變化を無視して 1930～'34 の 5 ヶ年間を通じて月別に捕獲海區を見ると、第 3 圖の如く、又海區別の捕獲頭數毎年月々の變化は第 4 圖の如くである。一～四月の冬期は主に小笠原•臺灣等の南方海區、一部は黄海•琉球•東北等の溫暖な地方で捕獲せられて居り、五•六月に

第 3 圖




第 4 圖　各海區に於ける座頭鯨の月別捕獲狀態

西南•東北海區で小數の捕獲があり、七～九月の夏期には他の有鬚鯨と異り、日本近海では殆んど捕獲を見ない[1]。一方八～九月の頃カムチヤツカ東岸 (Karaginski, Oliustorski 及び Glubokaya 灣方面), Bering 海 (Lawrencia 地方) 及び北氷洋 (Deshnef 附近) 一帶に亘つて多くの座頭の捕獲 (1932 年 26 頭, 1933 年 51 頭) が報告せられて居り (Zenkowitch)、九～十一月の秋期には少數の捕獲が本邦北海區にも現れてゐる。

以上の諸事實から座頭鯨は冬期著しく南下することが推定され、後述の如く之は生殖移動

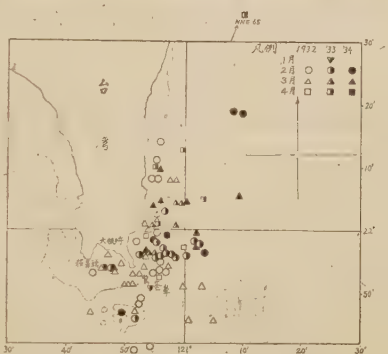
1) 長須鯨, 鰯鯨は北海區で旺んに捕獲せられる。

であると考へられる。又此の南下した座頭の Main herds は春から夏にかけて北上し、我國沿岸の捕鯨船の活動範圍 150 浬から推して少くとも距岸 100 浬以外の沖合を通つて[1] カムチヤツカ，ベーリング海方面に洄游し、此の北洋方面に晩秋迄滯在した後、同樣の經路を採つて南下すると考へられる。此等の南北移動の途中に於て少數のものが北•東北•西南等の諸海區で捕獲されたものと考へられる。その內には比較的多くの仔鯨及び未成熟鯨を含む結果前述の如く平均體長が南方海區に比し（第 3 表）小となる。

**黃海區•對馬海區** 方面に主に冬期來游するものに關しては、(1) 長須鯨と同樣カムチヤツカ，オコツク方面から日本海（主として沿海州沿岸）を南下するか Bolau, (1895)、(2) 本州太平洋沿岸を南下して來たと考へるか、又は (3) 臺灣海區から北上したものと考へられるが、その內最も確實性のある推論は (1) であり、(2) は殆んど考慮に入れる必要はなく、又此の方面の捕鯨に從事した捕鯨家によれば、此區の座頭は臺灣のものとは腹部の斑紋を異にすると云はれて居るから、若し事實とすれば (3) も亦否定せられる譯であるが、此の點に關しては更に調査を進める必要があらう。

長須の殆んど全部が冬期黃海區に滯るに反し座頭は此海區に少く、より溫暖の南方海區に迄南下することは兩種の著しい習性上の相違である。

次に主漁場である南方兩海區に於ける漁況を第 5•6圖に示す。



第 5 圖　臺灣海區に於ける座頭鯨の漁場分布

**臺灣海區**では大板埒を根據とし、鵝鑾鼻から 10 浬以內の極めて沿岸で捕獲せられて居り、猫鼻頭以西では全く捕獲せられて居ない（第 5 圖）。然し嘗つては (1919 年頃) 西岸の高雄近海でも捕獲せられ西岸と東岸が隔年位に豐漁に惠まれたとの事である。今日では最早西岸方面には全く來游を見なくなつた。此處にも座頭が洄游の經路を變へる好例が見られる。

第　6　圖

小笠原海區に於ける座頭鯨の漁場分布。

**小笠原海區**（第 6 圖）では父島列島•母島列島の距岸 10 浬內外に多く、孫島以外には殆んど捕獲がない。又列島の東側に少く西側のみに多

1) Vanhöffen (1899) によつて嘗つて提出された“座頭は遠洋性なりや”といふ問題に對して、最近南大西洋では Hentschel (1933) により“沖合に於ける餌料が豐富である限り有鬚鯨は必ずしも沿岸に來游するもので無い”事が確められて居るから筆者の此の推定は或程度迄肯定せられ得るのでは無からうか。

い事はその stock の分布を物語ると云ふよりは、冬期此の地方の天候により捕鯨船の出動範圍が限定せられる結果と見るべきであらう。

## III.

座頭の來游區域に於ける水理狀態に就いては詳細な資料が無く、此處には主として最も多く來游を見る南方海區に就て水溫を主として述べる。游泳深度から推して表面水溫を考ふれば足りる。

**臺灣海區** 鵝鑾鼻沖の水溫は觀測値が無いため參考として當地の定地表面水溫觀測値を第 4 表に示す。沖合は成廣～澳沖東[1]及び蘇澳灣 (Sou Wan)[2] ～與那國島等の橫斷觀測の値に徵

第 4 表　鵝鑾鼻表面水溫定地觀測値と其近海に於ける座頭捕獲頭數

(括弧內は最近 10 ケ年の平均からの偏差)

| 月 / 年 | 一　月 | 二　月 | 三　月 | 四　月 | 五　月 | 捕獲數 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1930 | 22.6 (+1.0) | 23.3 (+1.2) | 24.3 (+1.3) | 26.6 (+1.6) | 27.8 (+1.2) | 40 |
| 1931 | 19.5 (−2.1) | 22.6 (+0.5) | 24.4 (+1.4) | 26.2 (+1.2) | 27.8 (+1.2) | 37 |
| 1932 | 20.2 (−1.4) | 19.8 (−2.3) | 19.9 (−3.1) | 24.8 (−0.2) | 26.7 (+0.1) | 44 |
| 1933 | 20.7 (−0.9) | 22.4 (+0.3) | 23.4 (+0.4) | 25.0 (+0.0) | 26.0 (−0.6) | 27 |
| 1934 | 19.6 (−2.0) | 19.1 (−3.0) | 19.0 (−4.0) | 21.3 (−3.7) | 21.0 (−5.6) | 15 |

するに、距岸 100 浬位迄は稍々沿岸より高溫の傾向にあるが、その差は高々 1°C 程度である。從つて第4表の表面水溫によつてこの近海に於ける座頭來游水面の水溫を推定すれば 20°C～27°C となる。然し實際來游の多いのは二・三月である(第 3・4 圖) から、20°～25°C を以て適溫とすることが出來やう。

尙 1934 年度の著しい過低溫が座頭の來游を妨げたとも考へられるが、1932 年には寧ろ之と逆の關係を示して居り、表面水溫の 20°～25°C の範圍內での變化にはさほど敏感なものとは思へない。又臺灣南端地方の西岸と東岸とでは但鹽分が西側に於て稍々少であると云ふ事の外には水理狀態の根本的な相違はなく、且前述 (II) の如く常つては西岸方面にもその來游が見られた事から推定すれば、東岸側への洞游は單に習性上の系路に過ぎないと云へやう。座頭は極めて沿岸近く來游する所から見て鹽分の變化には相當耐え得ると考へられる。何故此の方面にのみ洞游系路が固定したかは不明である。此等の點は將來の研究に俟つことゝする。

第 5 表　小笠原海區に於ける座頭來游海面の表面水溫と捕獲頭數

| 月 / 年 | 十二月 | 一　月 | 二　月 | 三　月 | 四　月 | 捕獲頭數 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1930 | 23°～25° | 22°～23° | 不　明 | 20°～22° | 21°～22° | 2* |
| 1931 | 〃 | 21°～22° | 21°～22° | 21°～22° | 20°～23° | 27 |
| 1932 | 〃 | 不　明 | 20°～22° | 21°c | 不　明 | 34 |
| 1933 | 23°～24° | 21°～22° | 20°～21° | 19°～20° | 20° | 48 |
| 1934 | 24°～25° | 20°～22° | 19°～20° | 18°～20° | 20°～22° | 28 |

1) 2)　水產試驗場 (1930～1934) 海洋調查要報に據る。

*　1930 年の捕獲頭數の僅か 2 頭に過ぎなかつたのは天候不良の爲と出漁船數の少なかつた事及び鰛鯨の來游があつたこと等に起因する。

小笠原海區に來游を見る十二～四月、主として一～三月（第 4 圖）に各年の捕獲地點に於ける表面水溫を水產試驗場作製の海洋圖に徵すると第 5 表の如くになる。第 5 表から小笠原近海の座頭來游海面の表面水溫は主として 19°～23°C の範圍に在ることが想定せられる。但し每年の水溫と捕獲頭數との關係は臺灣海區同樣明かではない。

尙前記の如く捕獲が列島の中央部より西側にかけて多く東側に少いことに就いては、 1) 小笠原列島の西側には北上する暖流があり（小笠原島廳 1926 及び 1927～1932)、座頭は此の流に乘つて來游すること。2) 冬期は西側は東側に比して風向の關係上風波が穩かで捕鯨に從事し易いこと。3) 列島の中央部の淺海は餌料が多い（小笠原島廳）こと等の理由が考へられる。

1), 3) は座頭の stock に關する問題であるが實際は 2) が主因を爲して居ると考へる可きで stock そのものは東側に於ては今日の處不明とするのが至當である。尙南太平洋に於ける本種の洄游に關しては KOLLOGG (1929) の報告があり之によれば 1) も相當肯定せられる。

## IV.

座頭鯨の生殖に關しては FABRICIUS (1870), SCAMMON (1874), SARS (1880), GULDBERG (1886), ESCHRICHT (1894), COLLETT (1911～1912)、田子 (19.7. 1922)、RISTING (1928) 及び INGEBRIGTSEN (1929) 等の諸氏によつて報告せられて居るが、我國及び北大西洋に於けるものに就ても亦南極方面に於けるものに就ても胎兒測定、其他の生殖を知るに足りる資料が少いのは遺憾である。從つて日本近海のみの資料から之を調べることは出來ないから、先づ我國近海及び北大西洋の北半球のものは皆同じ部類に屬し、又南半球のものも全部一つの部類

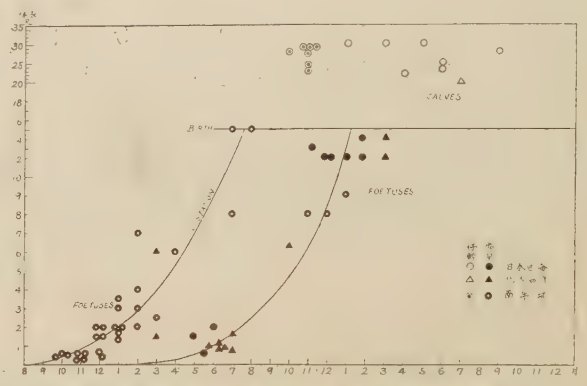
第 6 表　北半球に於ける座頭鯨の胎兒の測定表

| 月　日 | 年 | 胎兒 體長 | 胎兒 性 | 捕獲場所 | 測定者 | 母體體長 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| I- 7 | 1934 | 12.0 尺 | ♂ | 金華山 SE 110 浬 | 日本捕鯨株式會社 | 50 尺 |
| I-25 | 1928 | 14.0 | ♀ | 蔚崎 NE/N 30 | 〃 | 45 |
| I-28 | 1930 | 12.0 | ♀ | 尾崎 E/S 40 | 〃 | 41 |
| IV-27 | 1912～'27 | 1.5 | 不明 | 金華山近海 | 〃 | 50 |
| V-13 | 〃 | 0.6 | 〃 | 〃 | 〃 | 46 |
| VI- 3 | 〃 | 2.0 | 〃 | 〃 | 〃 | 45 |
| VI-— | 1883 | 0.9 | ♂ | Varanger Fjord | G.A. GULDBERG | — |
| 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 |
| 〃 | 〃 | 1.0 | 〃 | ? | J.A. GRIEG | 〃 |
| 〃 | 1885 | 〃 | | | Capt. SELLIKEN | 〃 |
| VII- 6 | 1879 | 0.7 | ♂ | Varanger Fjord | G O SARS | 〃 |
| VII-24 | 1883 | 1.6 | ♀ | Vardö NE | G.A. GULDBERG | 〃 |
| X-— | 1885 | 6.3 | | | ESCHRICHT | — |
| XI- 8 | 1929 | 13.0 | ♂ | 西鯨浦 W3/4S 8 | 日本捕鯨株式會社 | 48 |
| XII-— | 1922 | 12.0 | — | 日本近海 | 田子勝彌 | 〃 |
| 〃 | 〃 | 12.0 | — | 〃 | 〃 | 〃 |
| III-10 | 1898 | 12.0 呎 | — | Finmark 沖 | (COLLETT)[1] | 〃 |
| 〃 | 〃 | 14.0 〃 | — | 〃 | 〃 | 〃 |
| 〃 | 〃 | 1.5 〃 | — | 〃 | 〃 | |
| 〃 | 〃 | 6.0 〃 | — | 〃 | 〃 | 〃 |
| VII-— | 1911 | 1.7 〃 | — | Bear Island | (MÖRCH)[2] | — |

1) INGEBRIGTSEN に據る。2) 外に 20 呎の仔鯨を伴ふ。

に屬すると假定し、世界各地に於て各人によつて測定せられた記錄を全部資料とし、南北兩半球に於ける座頭の交尾・分娩等の習性を述べ、之を以て日本近海の座頭の習性を推定することにする。

**北半球**で得られた胎兒の記錄は第6表の如くである。又後述の如く仔鯨は體長 35 尺前後にて滿1ケ年に達することが推定せられるが生後滿1ケ年に達しないと思はれる仔鯨に就て我國に於ける資料の內 1930 年以後のもの全部を示すと第7表の如くである。此等の仔鯨はその捕獲の時期及び位置を見るとその大部分が北上の途中に於て（北上系路の中心でないことは既に述べた）捕獲せられて居り、南方海區で生れたものである事が想定せらる。以上の胎兒及び仔鯨の體長を月別に圖示する時は第7圖の結果が得られる。之によつて北半球の座頭の胎兒の大多數は二～四月頃から成長し始め（交尾が行はれ）、翌年の一～三月の候最も大きくなる（分娩せられる）事が明かであるが、之と數ケ月の時期の違を以て成長するものも見られる。此の結果は又古くから我國の捕鯨業者間に信ぜられて居た座頭が冬期交尾を行ふと云ふ說とも略一致する樣である。姙娠期間は從つ他の有鬚鯨と同樣 10～12 ケ月であり、Guldberg Scammon 其他の諸氏の結果と略一致する。此處に附言したいのは我國近海產のものと北大西洋產のものとで交尾・分娩に約 1 ケ月の時期の違ひが存する樣であることである。




第 7 圖　座頭鯨胎兒及び仔鯨の平均成長曲線。

第 7 表　日本近海に於ける仔鯨の測定。

| 月日 | 年 | 仔鯨 體長 | 仔鯨 性 | 捕獲場所 | 根據地 |
|---|---|---|---|---|---|
| I-16 | 1930 | 30尺 | ♂ | 鷲鼻 NNE 4 | 大板埒 |
| III- 3 | 1931 | 〃 | ♀ | 大黑山島 NW/W 105 | 大黑山島 |
| IV- 4 | 1934 | 22 | ♂ | 父島 WNW 3.5 | 二見港 |
| V-14 | 1930 | 30 | ♀ | 海洋島 E¼N 60 | 關東州 |
| VI-16 | 1932 | 25 | ♂ | 樫野崎 E 37 | 大島 |
| VI-19 | 〃 | 24 | ♀ | 金華山 ESE 80 | 鮎川 |
| IX-29 | 〃 | 28 | ♀ | 霧多布 ESE 43 | 霧多布 |

姙娠鯨の大さは北大西洋產のものに就いては Guldberg, Sars Eschricht, True 等によつて平均 45 呎とせられて居り、日本近海のものに就いても略々同樣の値（46 尺）が得られ、牝の生物學的最小形は北半球を通じて體長 40 尺とする事が出來る[1]。

**南半球**に就ては主として Risting (1928) の South Georgia, South Shetlands 及び South Orkneys 等の南極近海で得た結果を資料とし、之に又 1925 年 Walvis Bay を南下の途中に在つた母體から得た極めて小形の胎兒、又濠洲西南を北上の途中にあつたものから得た極

1) Engle (1927) は34 呎のものが既に Sexual maturity に近かつた事を述べて居るが之は例外の部に入る。

めて大形の分娩直前と思はれる胎兒、及び 1913 年 Hanglip を南下中の母鯨に伴はれた 1 群の捕獲仔鯨の極めて興味深い資料を一括して第 8, 9 表に示す。

第 9 表の内十一月十五日に捕獲した 40 尺の牝には既に 0.4 尺の胎兒が見られた事から、若し 20 尺の仔鯨が實際その母鯨から生れたものである事が確かであるならば、座頭の或者は 2 年續いて 2 分娩すると云ふ結果になるが斯様な詳細な觀察の例が少いのは遺憾である。

第 8 表　南半球に於ける座頭胎兒測定資料。

| 月　日 | 年 | 母體々長 | 胎兒體長 |
|---|---|---|---|
| X-22 | 1925* | — 尺 | 0.6 尺 |
| X-28 | 〃 * | — | 0.4 |
| 〃 | 〃 * | — | 0.5 |
| XI- 1 | 〃 * | — | 0.3 |
| XI- 3 | 1925 | 48 | 0.25 |
| XI- 9 | 1923 | 49 | 0.6 |
| XI-18 | 1924 | 50 | 8.0 |
| XI-19 | 1923 | 46 | 0.6 |
| XII- 9 | 1924 | 46 | 1.5 |
| 〃 | 〃 | 49 | 0.7 |
| XII-11 | 〃 | 51 | 2.0 |
| XII-16 | 1925 | 52 | 8.0 |
| 〃 | 1924 | 43 | 0.4 |
| XII-22 | 〃 | 51 | 1.5 |
| XII-29 | 〃 | 45 | 2.0 |
| I-10 | 1926 | 〃 | 1.7 |
| I-15 | 〃 | 49 | 2.0 |
| I-19 | 〃 | 57 | 1.3 |
| 〃 | 〃 | 45 | 9.0 |
| I-24 | 1923 | 47 | 2.0 |
| 〃 | 1926 | 44 | 3.5 |
| I-28 | 1925 | 45 | 3.0 |
| II- 3 | 1926 | 49 | 7.0 |
| II- 4 | 〃 | 42 | 4.0 |
| II-27 | 1925 | 48 | 2.0 |
| II-28 | 〃 | 40 | 3.0 |
| III- 5 | 〃 | 〃 | 2.5 |
| IV- 5 | 1926 | 50 | 6.0 |
| VII～VIII-- | —** | — | 15.0 |

* は Walvis Bay, ** は濠洲西岸のもの他は S. Risting による南極近海のもの。母體々長平均 47 尺。

第 9 表　1913 年 Hanglip で得られた仔鯨と胎兒。

| 月　日 | 母體々長 | 仔鯨體長 | 胎兒體長 |
|---|---|---|---|
| X-31 | 47 尺 | 28 尺 | 尺 |
| XI- 1 | 48 | 24 | |
| 〃 | 42 | 23 | |
| XI-10 | 50 | 29 | |
| XI-15 | 46 | 29 | 0.4 |
| XI-18 | 46 | 28 | |
| XI-19 | 48 | 29 | |

上述の胎兒及び仔鯨の測定値を北半球のものに就て行つたと同様に處理すると第 7 圖に示す結果が得られ、之から交尾は八～十月行はれ、10～12箇月の姙娠期間を經て翌年の七～九月の頃分娩せられるものを以て最多數とする事が出來、丁度半年の時期の違で全く北半球と一致する。尙之の主な群と數ケ月の時期の違ひを示す 1 群があることも北半球と全く同様である。

姙娠鯨の平均體長は 47 尺 (40 尺～57 尺)であり、此の値は北半球のものより稍々大きいと云へよう。

以上南北兩半球に分けて座頭の生殖に關する習性を述べたが、其等が生殖期に約 6 ケ月の時期の相違を示すことから、南北兩半球に於て座頭は全く四季に對して同じ生殖行動を行つて居かと考へられる。從つて胎兒の報告の比較的多い南半球の座頭に就いて得られた結果から北半球のものゝ推測を行ひ得る可能性が充分有ることになる。尙冬期赤道附近迄南下する此の種に於ては南北兩半球の stock が相混ずる事無しとも推定し難い。

## 文　　獻

1) Andrews, R.C. (1916): Whale hunting with gun and camera. London.

2) Cocks, Alf. H. (1886): The fin-whale fishery of 1885 on the north European coast. Zoologist, 3rd Ser., **10**, pp. 121～136.

3) —— (1889): The fin-whale fishery off the Lapland coast in 1888. ——, ——, **13**, pp. 281～290.

4) Collett, R. (1911～1912): Norges Hvirveldyr I. Norges Pattedyr. Kristianir.

5) Engle, E.T. (1927): Notes on the sexual cycle of the Pacific Cetacea of the genera Megaptera and Balaenoptera. J. of Mammalogy, **8**, p. 48.

6) Eschricht, E. (1894): Zool-anat-phys. Untersuchungen über die nordischen Waltiere. Leipzig.

7) Fabricius, O. (1870): Fauna groenlandica. Stockholm & Leipzig.

8) Grinnell (1933): Review of the recent mammal fauna of California. University of California Publications in Zoology, **40** (2), pp. 211～234.

9) Guldberg, G. (1886): Zur Biologie nordatlantischen Finwalarten. Zoöl. Jahrb., Syst. Abth., 2. pp. 127～174.

10) Hentschel, E. (1933): Allgemeine Biologie des Südatlantischen Ozeans. Wiss. Ergebn. Deut. Atlant. Exped. auf. Forsch. u. Vermess.-Schiff. „Meteor" **11** 1925～1927, S. 100.

11) Hjort, J. and others (1930～1933): International whaling statistics, I～IV Oslo.

12) Ingebrigtsen, A (1929): Whales caught in the north Atlantic and other seas. Rapp. Proc. Verb., **56**.

13) Kellogg, R. (1929): What is known of the migrations of some of the whalebone whales. Ann. Rep. Smithsonian Inst. for the year ending June 30, 1928. pp. 467～94.

14) 岸田久吉 (1924): 日本哺乳動物圖解、東京、p. 305～328.

15) Mörch, J.A. (1911): On the natural history of whalebone whales. Proc. Zool. Soc. Lond., part III, p. 661～670.

16) 小笠原島廳 (1926): 小笠原島近海の海流に就て

17) —— (1927～1932): 小笠原水產經營事業成績報告

18) Risting, R. (1928): Whales and whale foetuses. Rapp. Proc. Rerb., **50**.

19) Sars, G.O. (1880～1881): Fortsatte Bidrag til Kundskaben om vore Bardehvaler, "Finhvalen" og "Knölhvalen." Forh. Vidensk. Selsk. Krist., (12), pp. 1～20

20) Scammon, C.M. (1874): The marine mammals of the north-western coast of North America, described and illustrated, together with an account of the American whale fishery. San Francisco, pp. 1～30, i～v.

21) Struthers, J. (1887, 1888): On some points in the anatomy of a *Megaptera longimana*. Journ. Anat. and Phys., 22～23. pp. 109～205.

22) 田子勝彌 (1907): クヂラ、動、雜、**19** (230), pp. 345～354.

23) —— (1922): 日本近海に產する鯨族につきて、動. 雜., **34** (401), pp. 446～479.

24) True, F.W. (1904): The whalebone whales of the western North Atlantic compared with those occurring in European-waters, with some observations on the species of the North Pacific. Smithson. Contr. Knowl. **23**, pp. 1～332.

25) Vanhöffen, E. (1899)- Sind die Wale Hochseetiere? Zool. Ang., **22**, S. 396～400.

26) Зенковиг, Ъ. А. (1934): Китоъойныйпромысел в Камчатском и Беринговом Морях (Сезон 1933 д). Рыъное Хозяйство СССР., (2), p. 16～19.

# サケの生物測定學的研究*

片山正夫

（水産講習所）

## Biometric Study of Dog Salmon, *Oncorhynchus keta* (Walbaum).

Masao Katayama

SYNOPSIS

A) *Sexual dimorphism.* The data on which the present study is based were obtained from the records of the Hokkaidô Fisheries Experimental Station concerning four-year old dog salmons, consisting of 151 males and 116 females, captured in North Kuril Islands from June 11 to July 30, 1932. The results are given in Tables 1~4, and may be summarized as follows:— (1) Males are larger than females in size. (2) The ratio, body length/body height, in female is a little greater than that in male, and two ratios, body length/head length and head length/snout length, are in female considerably greater than those in male. This is probably due to the well known change in shape of males in the spawning season. (3) Correlations between body length and body height, body length and head length, head length and snout length, and head length and height of caudal peduncle respectively are comparatively high in both sexes and these are without exception higher in male than in female. Correlation coefficient between head length and snout length in male is the greatest of all. The partial correlation of head and snout length in male, holding the date of capture constant, is much higher than the ordinary correlation between these characters, since there occurs the prolongation of snout in male during this period.

B) *Races of dog salmon.* According to S. Kawakami the dog salmon in Hokkaidô is to be grouped into two distinct races, Pacific and of Japan Sea, which latter may be subdivided into two races. For the distinction between the last two, he has given means and modes of branchiostegals, developed dorsal fin rays, anal fin rays, gill rakers, and pyloric coeca. The results of the $\chi^2$-test applied on his data, pointed to the conclusion that according to all characters, except pyloric coeca, the two groups are really differentiated samples, and they may be safely separated into two races.

鮭鱒屬は變異性に富み、其の種別上の問題は古くより魚類學者の間に種々なる意見があり、魚類學上最も錯雜せる問題の一つである。其の分類を確立する爲めには、先づ同一種と思はれる多くの個體に就いて分類上重要なる形質に關する統計的の研究を基礎とせねばならぬ本著は北千島及び北海道産の鮭 *Oncorhynchus keta* (Walbaum) に就て生物測定學的研究の一例を示さんとするものである。

### A. 鮭の雌雄 2 型に關する生物測定學的研究

**資料** 昭和七年北海道水産試驗場の調査試驗復命書中の鮭の魚體計測表より得た。此の鮭は北千島の阿頼度島近海及び幌筵島の東海岸に於て昭和七年六月十一日より七月三十日迄の

*) 水産講習所動物學教室業績第 38 號

間に漁獲されたものである。魚類は年齢によつて形態上可成の變化を示すが故に、同一年齢のものを選べば幾分年齢による變化を除外し得るであらう。故に此處では4年生のものを採用して研究した。此の年齢のものは材料が最も多く267尾で全體の約72%を占め、其の內雄151尾雌116尾であつた。

**測定個所** 體長（尾鰭を除く）・體高・頭長・吻長・尾柄高等で、其の平均値・標準偏差・變異係數を求むれば第1表の如し。第1表で見る如く雄の方が雌より大形である。

第 1 表

| | 平均値 (mm.) | | 標準偏差 | | 變異係數 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ |
| 體長 | 624.57±1.84 | 640.98±1.67 | 29.4045±1.3020 | 30.5130±1.1842 | 4.7079±0.2089 | 4.7603±0.1852 |
| 體高 | 138.81±0.76 | 149.37±0.56 | 12.1120±0.5363 | 10.1485±0.3939 | 8.7256±0.3895 | 6.7942±0.2649 |
| 頭長 | 117.46±0.48 | 130.73±0.51 | 7.7265±0.3421 | 9.3390±0.3624 | 6.5779±0.2913 | 7.1440±0.2787 |
| 吻長 | 28.62±0.23 | 38.16±0.29 | 3.6500±0.1616 | 5.3245±0.2066 | 12.7531±0.5738 | 13.9530±0.5520 |
| 尾柄高 | 40.36±0.15 | 42.05±0.15 | 2.4322±0.1077 | 2.7892±0.1082 | 6.0263±0.2678 | 6.6337±0.2586 |

鮭の形態上特に興味ある事は産卵期に於ける變形で、殊に雄に於て甚だしい。春季に於ては吻長は殆ど雌雄に於て變化はなく、産卵期に至るに及び雌雄の差が著しくなり、雄は前顎骨及び下顎骨の先端が次第に延長し、遂に兩顎殊に上顎は鉤狀に曲り、口は密閉することが出來ず、又背部は隆起するに至る。

第2表に見るが如く本時期に於ても吻長及び體高の雌雄に於ける差が明らかに認め得られる。體長/體高の比は雄の方が稍〻小なる價を示す。頭長/吻長の比は遙かに雄の方が小である。雄に於て吻長が長い故に從つて頭長も雄に於て長い事を認める。

第 2 表

| | 平均値 | | 標準偏差 | | 變異係數 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ | ♀ | ♂ |
| 體長／體高 | 4.7154±0.0183 | 4.3002±0.0123 | 0.2916±0.0129 | 0.1871±0.0073 | 6.1838±0.2749 | 4.3603±0.1695 |
| 體長／頭長 | 5.3222±0.0176 | 4.9189±0.0135 | 0.2811±0.0124 | 0.2452±0.0095 | 5.2807±0.2345 | 4.9849±0.1939 |
| 頭長／吻長 | 4.1451±0.0230 | 3.4654±0.0176 | 0.3671±0.0163 | 0.3214±0.0125 | 8.8562±0.3952 | 9.2216±0.3609 |
| 頭長／尾柄高 | 2.9267±0.0114 | 3.1132±0.0098 | 0.1817±0.0114 | 0.1793±0.0070 | 6.2083±0.2760 | 5.7593±0.2243 |

次に之等各部分の相關係數を算出すれば第3表の如し。何れも可成大なる正の相關を現はし、全部雄に於て大きい價を示す。此の內最も相關の高いものは雄に於ける頭長と吻長との相關であり、體長と體高との相關が之に次ぐ

第 3 表 相關係數

| | ♀ | ♂ |
|---|---|---|
| 體長と體高 | +0.6785±0.0338 | +0.7872±0.0209 |
| 體長と頭長 | +0.6230±0.0383 | +0.7518±0.0239 |
| 頭長と吻長 | +0.7476±0.0276 | +0.8195±0.0180 |
| 頭長と尾柄高 | +0.5122±0.0462 | +0.6514±0.0316 |

此の事も雄に於ける吻長の延長及び背部の隆起に關係があるやうである。

而して此の場合考ふべき事は漁獲日が初期と終期とで約1月半の間隔を有して居り、此の期間の初めと終りとで或ひは幾分か體型に變化がありはせぬかとの疑問がある。故に眞に之等の間の相關を知らんとすれば漁獲日を一定に保ち其の影響を除外した場合の部分相關を求むべきで、第4表は卽ちこれである。第3表と第4表を比較して特に興味ある事は、大部分のものに於て差は認められないが、たゞ一つ雄に於て頭長と吻長との部分相關係數が全相關係數より可成大なる價を示して居る事である。之は此の期間に雄に於て明かに吻長には可成の變化ある事を示す。

第4表　部分相關係數（漁獲日を一定に保ちたるもの）

| | ♀ | ♂ |
|---|---|---|
| 體長と體高 | +0.6907±0.0328 | +0.7976±0.0167 |
| 體長と頭長 | +0.6187±0.0387 | +0.7721±0.0222 |
| 頭長と吻長 | +0.7394±0.0284 | +0.9222±0.0082 |
| 頭長と尾柄高 | +0.5056±0.0466 | +0.6748±0.0299 |

## B.　鮭の種族に關する生物測定學的研究

鮭は地方によりて形態上可成の相違あるものゝ如く、故に之等の相違を精細に研究して行けば之を若干の種族に分類し得べきであらう。嘗つて川上四郎氏[1]は北海道の日本海に注ぐ石狩川の支流千歳川、太平洋岸に注ぐ西別川及びオホツク海に注ぐ擇捉島留別川の鮭に就いて系統的に研究し、其の廻游狀態及び遡上期に於ける雌雄比・漁獲高・水溫等より推論して、北海道の鮭には太平洋系並びに日本海系の相異れる2大系統群が存在し、更に日本海系統群を2つの系統に區別する事が出來ると云つて居る。同氏[2]は更に此の2つの日本海系統群が形態的に異れるや否やを見る爲に、異れる日本海系統群と思はれる千歳川の第一遡上群と第二遡上群とに就いて生物測定學的研究をした。測定個所は年齡による變化の割合に少いと思はれる鰓條骨數，發達せる背鰭軟條數，臀鰭軟條數，鰓耙數，幽門垂數等で此等に就いて各群毎にモード及び平均値を出して此等2系統を比較した。著者は2つの系統を比較する場合には此の方法では不充分と思ひ、$\chi$ 自乘檢査を行つた。卽ち上記各項に就き $\chi^2$ を求めその値に相當し、同一群から2回資料を採つた時に同程度の差異を生ずる確率を PEARSON の表より來むれば第5表の如し。第5表で見る如く幽門垂數以外のものは殆ど0に近く此等兩者の分布狀態が意義ある差異を示して居り、卽ち兩者は全く異れる群に屬する事を意味する。但し幽門垂數に於ては確率は雄約 0.80 雌約 0.50 となり、幽門垂數は此等兩系統を區別する標準とはならない事を示す。要するに此等系統は明かに異れる種族に屬すべきものである。

第5表　$\chi^2$ に相當する確率

| | ♀ | ♂ |
|---|---|---|
| 鰓條骨數 | .000000 | .000000 |
| 背鰭軟條數 | .000000 | .000000 |
| 臀鰭軟條數 | .000000 | .000000 |
| 鰓耙數 右 | .001922～.001250 | .000796～.000522 |
| 鰓耙數 左 | .000341～.000223 | .020256～.013754 |
| 幽門垂數 | .534146～.437274 | .834308～.739919 |

終りに本研究を爲すに當つて終始御指導を賜りし寺尾博士に深甚なる謝意を表す。

1)　川上四郎：　本道産鮭遡上期に於ける雌雄比より本道産鮭の系統的關係に就て。北海道水産試驗場事業旬報　第226號

2)　——：　魚體計測學的方面より見たる本道産鮭の系統的關係に就て。同上　第244號

# 三河灣吉田町海苔養殖場に於けるアサクサノリ及び ヒトヘグサの分布·成長と河水との關係

成　澤　不　二　男

(兵庫縣居組水産補習學校)

# The Distribution and the Rate of Growth of Two Kinds of Algae at Yosida *Asakusa* Laver-farm in Mikawa Bay, in Relation to the Inflow of River Water.

Fujio Narisawa

SYNOPSIS

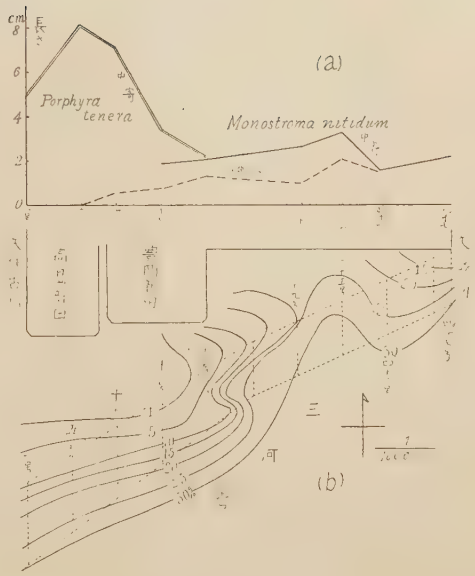
One of the edible green algae, *Monostroma nitidum* Wittrock—Jap. name *Hitoegusa*, grows abundantly mixed with *Porphyra tenera* Kjellm., *Asakusa* laver, in the cultivating farms of the latter in Mikawa Bay. In Nov., 1934, the former was found mostly in the eastern, while the latter in the western part at Yosida laver-farm. Observation of surface salinity elucidated the facts that the growth of the former was most favourable where the direct influence of river water is slight, and that the latter was grown most where the salinity was intermediate, or where river and sea waters run side by side. Sandy bottom in the western part, as well as some other chemical nature of sea water, seems to have a certain relation to said distribution.

三河灣の海苔養殖場に於ては綠藻類に屬するヒトヘグサ（俗稱アヲ）の發生が多い、而して此事實は特に三河地方に甚しく、同地の海苔場には眞性のアサクサノリ（俗稱クロ）が却つて劣勢である。之は一般に養殖場の榮養價に因るものゝ如く考へられて居る。仍て著者は吉田町地先の海苔養殖場に生育する此等兩種植物の分布·成長が該地に於ける河水注入の狀況と如何なる關係にあるかを知らんとして、水質の調査·觀測を行ひ、又同時に兩植物の分布及び生育狀況[1]を觀察し、大要下に述ぶるが如き結果に到達した。該養殖場は第 1 圖 (*b*) の如く第一乃至第四十七號地に區劃されてゐる。水質的調査は昭和九年十一月十七日の午前八時半より正午迄の間に吉田町矢崎川西岸寄りの海苔養殖場に於て表面の採水を行ひ、其の鹽分を鹽素定量により測定して行つた。其の結果は第 1 圖に示す如く、矢作古川の河水は川口から東方に流れ、第二十五號地沖合に向つてその影響が著しく現れてゐること、水量の少い矢崎川の影響は餘り廣く及ばず、中間の第三十五號地附近には鹽分 30 % 以上の海水が養殖場にも深く入り込んでゐることが分る。

次に各地區に於ける兩植物の分布は、養殖場の沖寄りの部分に於ては第一乃至第二十三號地までアサクサノリ、第十七乃至第四十七號地迄ヒトヘグサが生育し、又磯寄（タカ）の側に於てはアサクサノリは第一乃至第六號地間には僅か斑點狀に存在するにすぎず、主として

1) 本文に論じたるアサクサノリ及びヒトヘグサの分布·成長は採水當日に於ける觀察の結果である。

第六乃至第四十一號地に生育する。而して各地區に於ける兩種植物の發育・成長を測定した結果は第1圖(a)に示す如くである。玆に取扱つた植物は兩種共一般に體の長さと幅との割合が略ゝ均等であるから、體長の大小を以て成長・發育の優劣を表はしても差し支へないと考へられる。故に體長の測定の結果を以て成長を論ずることゝした。ヒトヘグサは鹽分の多い海水が入り込んでゐる第三十五號地附近に最も成長良く、西部程劣る。且つ磯側よりも鹽分の高い沖寄りの方に成長が良い。之に反してアサクサノリは西部沖寄りに於て河水と海水との丁度折衝すると考へられる鹽分 25‰ 前後の第六・十號地等に於て最も良好なる成長を示してゐる。但し分布は第1圖上鹽分 10〜20‰ の部分に多い。




第　1　圖

西部にアサクサノリ東部にヒトヘグサの分布することは、河水混入による鹽分濃度の相違にも影響されて居ると見るべきであるが、西部の底質が砂であり、東部が砂泥[1]であること、昭和五年八月の比重量[2]の分布狀況に徴するも上述のヒトヘグサ發育區域とアサクサノリ發育區域との間に判然たる差異が現はれてゐること等から兩種植物の分布・成長に他の水質的影響もあることが想像される。

本報文を草するに當り御忠言を賜つた水產講習所教授殖田三郎氏に深謝する。

1) 愛知縣水產試驗場事業概報、昭和五年度、90〜91 頁。
2) 同上　　、91〜92 頁。

# 牡蠣の淨化に關する實驗的研究

遠山祐三・安川　隆

（傳染病研究所）

# Purification of Polluted Oysters.

Yuzo Tohyama and Yutaka Yasukawa

SYNOPSIS

The danger from typhoid fever and other enteric diseases to which consumers of raw oysters, contaminated by intestinal or urinary discharges, are subject, has been too well established by a number of careful epidemiological studies to permit any doubt concerning its possible magnitude. With regard to the disposal of sewage in America and Europe, they have definite sanitary rules and regulations for the purpose of keeping oysters free from contamination by human excrement. According to the results of one of the author's bacteriological analysis of oysters[1] collected from the principal oyster producing areas in Japan, about 90% of our oysters are suitable to be sold without further comment and nearly 10% of them belong to the group for further analysis and condemnation. In other word. 10% of our oysters must be cleansed by any methods of purification. Since the bacterial contents of oysters are closely correlated with the bacterial contents of the sea water in which they are grown, it is possible for oysters to cleanse themselves when transplanted from polluted water to water which is clean. So that, the best way to cleanse the polluted oysters is the transplantation to the clean sea water, free from contamination with sewage. As a matter of fact, there are so many cases that we can not find any natural clean sea water suitable for the purification of polluted oysters by floating within a reasonable distance. In these cases it is necessary to search for any artificial purification. This need for a method of artificial purification, which exist also in other localities, lead to the development of many processes such as Dodgson[10], Chabal[12], Fabre-Domergue[9], Wells[11], Tarbett[16], Fisher[15], Calmeria[14], Inwood[18], Blue point Co.[17] and others. We picked up some of them which are acknowledged as more important and tried the experiments following to their principles as possible as we can, installating of wooden tanks of 550～560 litres and the bacteriological procedures adopted to the American Standard (A.P.H.A.)[19].

The results of artificial purification are, generally speaking, good with these methods of Tarbett, Dodgson and Chabal and could be applied in practical application with little modification in Japanese oysters and clams, especially the Tarbett's method gave the superior results. On the contrary, for the methods of Fisher and Inwood would be necessary some improvement and excercise in their managements. The experiments with cockles and troughshells, we expect to study more in order to put into practical application. One of the results of Dodgson's method and the summarized results of artificial purification done by us are shown in the tables 1 and 2. Next, we can conclude that the length of time necessary for the purification from polluted oysters to unpolluted oysters will suffice within 24 to 48 hours, if the waters exactly clean and about 7 days will enough when the water to which the oysters are transplanted is occasionally subject to slight pollution as experienced in the waters of Kanazawa Bay, Kanagawa Prefecture, Japan.

近年日本産牡蠣の衞生學的品質著しく改善せられ、之を歐米所産の牡蠣に比較して遙かに

優良なる事に關しては前號[1]にも報告せる所なれども尙其の 9.7%即全生産の約 1 割は米國標準法によるときは販賣不可なる部分に屬するを以て、之等は適當なる方法に依りて淨化する必要の存することは論を俟たず。抑も下水に因り汚染せられたる牡蠣の淨化に關しては夙に歐米各國に於て研究せられ一定の結論に達せり。卽其の一は牡蠣の自淨能力を應用せるものにして、汚染せられたる牡蠣は之を下水等により汚濳せられざる清淨海水に移植するときは比較的短期間に自淨し、其の必須期間は供用海水の清淨度に因る。KLEIN(1894)[2], HERDMAN & BOYCE (1899)[3], JOHNSTONE (1909)[4], PHELPS (1911)[5], ROUND (1914)[6], PARSON (1917)[7], 遠山 (1928)[8] 其他多くの學者により種々の狀態の下に於ける牡蠣の自淨能力が研究せられたり。次に實際問題として自淨作用を營ましむ可き最適なる清淨海面を適當なる距離に得る事困難なる場合尠からず。例へば余等の實驗によれば東京灣內に於ては東京市に近接せる場所に於て汚染牡蠣に自淨作用を營ましむるに足る可き最適の清淨なる卽大腸菌を含有せざる海水を得る事は殆ど不可能と考へらる。斯かる際には之等汚染牡蠣の淨化には別種の淨化方法卽人工的淨化方法を講ずる必要あり。之と全く同樣なる事情の下に歐米各國に於ては各種の人工淨化作用研究せられ、FABRE-DOMERGUE (1910)[9], DODGSON (1913)[10], WELLS, (1914)[11] 等を初めとし、CHABAL[12], JOHNSTONE[13], CALMERIA[14], FISHER[15], TARBETT[16], BLUEPOINT Co.[17], INWOOD[18] 其他により諸種の方法相次ぎて發表せられたり。余輩等上記方法中其の原理を異にするものにして特に重要なりと考へたるものを選擇し、出來得る限り原法の主旨に從ひ、牡蠣其他の貝類に就き人工淨化試驗を行ひ、且天然淨化試驗をも併試せるを以て、其の成績の概要を一括して報告せんと欲す。

## 人工淨化試驗

**實驗裝置** 2 個の木槽を用ふ。其の一は 115.5cm×70cm×69cm＝558 l にして貯水槽，消毒槽に兼用し、他は 100cm×100cm×50cm にして底面は中心に向ひて傾斜し、中心より斜面に沿ひて 70cm ノ 內容は 550 l、底面に竹製の簀子を入れ清淨槽として供用せり。實驗に供用せる牡蠣及び海水は農林省水産試驗場春日場長の好意により得たるものにして、牡蠣は松島灣産の眞牡蠣、海水は羽田沖より採集せるものなり。

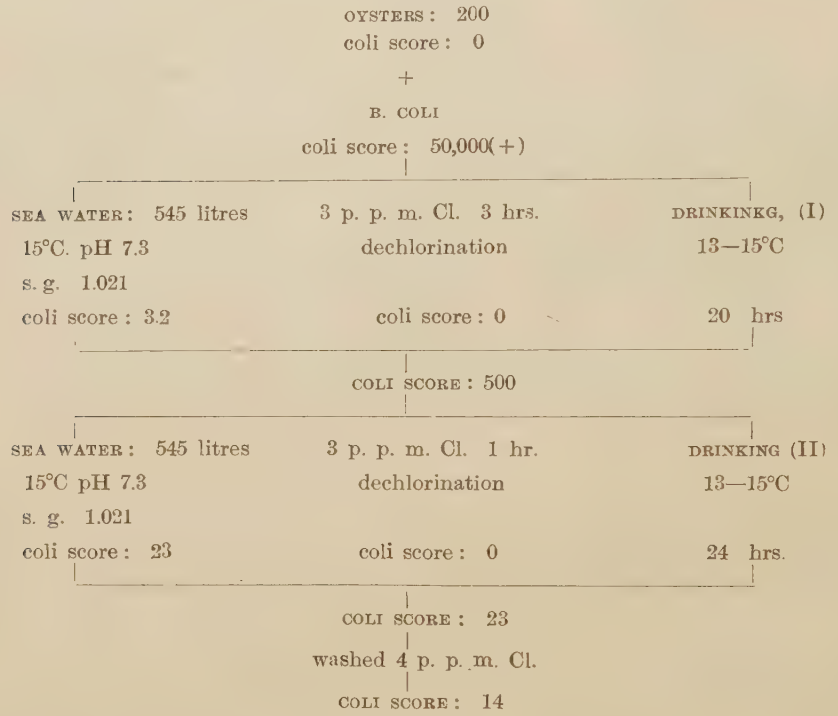
**牡蠣細菌檢査方法** 供試牡蠣を初めとし供試海水，泥土等の細菌檢査は總て米國標準法 (American Public Health Association Mehod)[19] によりて行ひ各種試驗成績の比較に便せり。其他海水消毒用の鹽素劑としてはクロール石灰（有效鹽素 37.0265%）を，海水中有效鹽素の定量は orthotolidine により，抗鹽素劑にはチオ硫酸曹達の計算量を供用せり。

**DODGSON's Method**[10] 英國養漁省 R. W. DODGSON (1916) が汚染貽貝の淨化目的にて案出し引續き國營として英國に於ける貽貝及び牡蠣の人工淨化に供用されつゝある方法にして、原理は滿潮時を利用して汲上げたる海水を消毒槽內にて鹽素消毒したる後、殘餘鹽素を中和せる海水中に汚染貝類を 1 日放置し、Drinking を行はしむるものにして、本操作を 2 回反覆したる後 3p.p.m. 鹽素海水に約 1 時間浸漬し貝殼外部を消毒する方法なり。

余等の實驗に於ては 200 個の牡蠣を選び、先づ其の *B. coli* score を檢せるに 0 にして淨化試驗には不適當なりしを以て、人型大腸菌 (*Escherichia coli* 及び *E. communior*) を以

て汚染せしめ、檢査の結果其の score 5,0000(+) とせるものを豫め酸素消毒をなし中和せしめ *B. coli* score 0 とせる清淨海水 545 l 中に Drinking せしむること約 20 時間後牡蠣の大腸菌系數を檢査せるに 500 なりしを以て、再び全く同樣處置を繰返へして系數 23 を得、更に 4p.p.m. 鹽素含有海水にて輕く牡蠣外部を洗滌して附着せる有機物細菌等を消毒せるにscore 14 を得たり。卽本法によるときは 2 晝夜の Drinking により淨化の目的を達することを得たり。今上記實驗の大要を見易からしめんため表示すれば第 1 表の如し。

Table 1.




**CHABAL's Method**[12] 本法は佛國 Marseille 市に於て J. CHABAL の創案せるものにして、其の原理は DODGSON 法と酷似す。只本法に於ては汚染牡蠣は淸淨槽に移す以前に直接鹽素消毒を受くる外淸淨槽内供用の海水は豫め一定の CHABAL 式により礫，荒砂，細砂等を一定速度にて濾過せしめたる海水を使用するものにして、該海水は常に 1 cc 中 10 以下の細菌數を含有する樣調節せられたるものとす。

余等の實驗に於ては便宜上上記濾過方法によらずクロール石灰にて消毒せる海水を使用せり。其の成績の大要は第 2 表 (Nos. 8, 9) に略記せるが如し。

**FISHER's Method**[15] 北米合衆國 Massachusetts 州産の蛤の淨化のために L. M. FISHER は本法を考案せるものなり。卽本法は淨化せんとする蛤又は牡蠣を淸淨槽に入れ毎 3 時間毎に 0.3 p.p.m. の游離鹽素を加ふると同時に 15 分間宛空氣を供給するものにして、米國産蛤にては良好なる成績を得可しと云ふ。

Table 2. Summarized results of artificial purification.

| No. | Name | Number of oysters used | Sea water (Litre) | Temperature of sea water during drinking or chlorination | *B. coli* score before treatment | Period of drinking or chlorination (Hour) 1st | 2nd | 3rd | 4th | 5th | *B. coli* score after treatment 1st | 2nd | 3rd | 4th | 5th | Remarks |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Tarbett | 150 | 500 | 12.5–15.0 | 500,000 | 20 | 20 | — | — | — | 140 | 0 | | — | — | Washed with 3p.p.m. chlorine sea water after every drinking |
| 2 | 〃 | 150 | 500 | 13.0–15.0 | 500,000(+) | 20 | 20 | — | — | — | 140 | 2 | — | — | — | |
| 3 | 〃 | 200 | 400 | 8.5–12.0 | 500,000,000 | 20 | 20 | 20 | — | — | 500 | 50 | 3 | — | — | |
| 4 | 〃 | 200 | 350 | 6.0–15.0 | 41,000,000,000 | 48 | 72 | 48 | — | — | 410 | 50 | 23 | — | — | |
| 5 | 〃 | 150 | 350 | 9.0–12.0 | 500,000,000 | 6 | 18 | 20 | — | — | 3,200 | 50 | 14 | — | — | |
| 6 | Dodgson | 200 | 515 | 13.0–15.0 | 50,000(+) | 20 | 24 | | — | — | 500 | 14 | — | — | — | Washed with 4p.p.m. chlorine sea water after last drinking |
| 7 | 〃 | 185 | 400 | 8.0–17.0 | 140,000,000,000 | 24 | 20 | 17 | 20 | — | 50,000 | 500 | 140 | 23 | — | |
| 8 | Chabal | 150 | 400 | 11.0–13.0 | 500,000,000 | 20 | 24 | 24 | — | — | 230,000 | 1,400 | 50 | — | — | Extracted into 4 p.p.m. chlorine sea water about 3 hrs. before 1st drinking |
| 9 | 〃 | 150 | 400 | 12.0–14.0 | 500,000(+) | 20 | 20 | 24 | — | — | 14,000 | 500 | 32 | — | — | |
| 10 | Inwood | 180 | 425 | 8.5–14.5 | 41,000,000,000 | 6 | 16 | 18 | 24 | — | 500,000 | 320 | 230 | 41 | — | Adjusted chlorine content about 0.5 p.p.m. after 30 minutes of mixing |
| 11 | 〃 | 150 | 400 | 12.0–15.0 | 50,000(+) | 6 | 18 | 24 | — | — | 4,100 | 230 | 50 | — | — | |
| 12 | Fisher | 100 | 450 | 13.0–16.0 | 4,100,000,000,000 | 2 | 4 | 6 | 19 | 22 | 23,000 | 1,400 | 1,400 | 500 | 410 | 0.3 p.p.m. chlorine added at every 3 hrs. |
| 13 | 〃 | 100 | 450 | 12.0–15.0 | 23,000,000,000,000 | 3 | 6 | 16 | — | — | 14,000 | 5,000 | 5,000 | — | — | |
| 14 | Tarbett | 100 | 385 | 11.0–15.0 | 1,400,000,000,000 | 20 | 20 | — | — | — | 500 | 23 | — | — | — | clams |
| 15 | 〃 | 100 | 450 | 15.5–17.0 | 500,000,000,000 | 20 | 20 | Discontinued | — | — | 50,000,000 | 5,000,000 | Discontinued | — | — | cockles |
| 16 | 〃 | 100 | 350 | 12.0–16.0 | 50,000,000,000,000 | 20 | 40 | Discontinued | — | — | 50,000,000 | 5,000 | Discontinued. | — | — | trough-shell |

余輩等の實驗(第2表 Nos. 12, 13)に於ては100個の牡蠣を供用し2回之を繰返へしたるも共に滿足す可き結果を得る事能はざりき。但し余等の實驗に於ては鹽素の添加は FISHER の如く毎3時間毎とせず、實驗の都合上 2, 4, 6, 19, 22 及び 3, 6, 16 時間毎とせる事表示の如し。

**INWOOD's Method**[18] 米國に於て最も早く牡蠣の人工淨化の必要ある事を認め研究に着手し、遂に鹽素劑による淨化法を發見し之を實地に應用せるは W. F. WELLS[20] なり。同氏の原法は汚染牡蠣を木製活簀様浮棚に入れ更に海水と次亞鹽素酸石灰とを入れ有效鹽素量 4~6 p.p.m. として海水と牡蠣とを同時に消毒除去する方法なりしが、其後數回改善せられ、INWOOD に建設せられたる同氏法によるものは清淨槽内に入る有效鹽素は 1~2 p.p.m. となし、30 分後右含有鹽素量は 0.5 p.p.m. 以内に減少する様初めに混和する鹽素量を經驗的に調節するものにして、第一回の Drinking は 6 時間第2回は 12 時間以上なり。

今大約上記方法に從ひ唯 Drinking interval を適宜實驗の便宜上變更して試驗せる成績概要第 2 表 Nos. 10, 11 の如し。本法の經過中直接鹽素消毒により鹽素混和後30分後に 0.5 p.p.m. 以下に調節することは多少の熟練を要し、1~2 回の實驗にては豫期の如き數字を得る事困難なれども、大略其の近似數を得たり。之に反し汚染牡蠣の *B. coli* score の減少は兩回の實驗共に稍寬徐にして、1回 の實驗は 4 回他は 3 回の Drinking によりて漸く安全圈内たる 50 以下に引下ぐることを得たり。

**TARBETT's Method**[16] 著者の 1 人の提案に應じ R. E. TARBETT's (U. S. Public Health Service は歐米に於て施行されつゝある各種人工淨化方法の長所を組合せて本法を綜合案出せるものなり。即本法は汚染牡蠣を清淨槽に入れ、2 p.p.m. 鹽素海水にて洗滌次で鹽素消毒後除鹽素の清淨海水中にて 6~8 時間 Drinking せしめ、次で排水後 2 p.p.m. 鹽素水にて洗滌したる後再び洗滌海水にて Drinking を繰返し最後に 2 p.p.m. 鹽素水中に浸漬して牡蠣外部を淨化し後市場に搬出するものなり。

余等の實驗に於ては大約同主旨に準據し唯實驗の都合上 Drinking 期間は約1日となし、消毒用鹽素も 3 單位を使用せり。本實驗は 5 回之を繰返したるも各回何れも其成績良好にして、2 回乃至 3 回の Drinking によりて、天然には存在せざるまで濃厚に汚染せられたる牡蠣にありても安全圈内たる *B. coli* score 50 以内まで容易に淨化し得るものなる事第 2 表 (Nos. 1~5) の示す如し。尙本法は蛤を以てせる場合 (第2表 No. 14) も成績優良なりしも、赤貝及び瑪珂貝に於ては牡蠣, 蛤の如き良成績を擧ぐる事を得ざりし事第 2 表 (Nos. 15, 16) に略記せるが如し。

## 自然淨化試驗

神奈川縣金澤灣の海面を供用して昭和九年一月より三月に至る嚴冬の候を擇びて 2 回汚染牡蠣の自淨作用を實驗せり。共試牡蠣は各回夫れ夫れ約 1,000箇を撰び人工的に汚染せしめ、兩回共に *B. coli* score 500,000,000(+) の如く極度に汚染せしめたるものを垂下式養蠣法により沿岸より 500m 内外の灣内水面下 3 尺に懸垂せしめ、毎日 1~2 回宛約30箇宛採集し、米國標準細管檢査法により *B. coli* score を査定し、同時に同所海水及び泥土等含有 *B. coli* score をも檢出せり。其の成績を見るに同所海水及び海底泥土は共に常に僅少乍ら大腸菌を以て汚染せられ居るを認めたり。一方の實驗に於ては實驗期間約 1 月强の間に25回その海水を檢査せる平均に於て *B. coli* score 0.26, 又泥土は 23 回檢査平均に於て 1.4 を、又次の實

驗に於ては同じく試驗期間約 40 日間に於て海水は檢査 23 回の平均に於て *B. coli* score 0.23, 又泥土は 21 回平均 0.95 を示せり。斯くの如き海面なるを以て自然淨化には最適なる海水とは稱し難けれども、實驗第一にては 3.5 日, 第二に於ては 7.0 日にして何れも安全圈內たる *B. coli* score 50 以下に減少し初めて *B. coli* score 0 となりしは前者にては 21 日目, 後者にては 15 日目なり。自然狀態に於て見出さるる牡蠣の *B. coli* score は大約 500 以下稍强度に汚染せられたりと雖も 1,400～2,300 內外の汚染を限度とするを以て、金澤灣の如く輕度に汚染せられ理想的の淸淨海水とは稱し難き海面にありても、實際には上記日數よりも遙かに短き日數にて淨化作用を完了す可く、若し大腸菌を全く含有することなき淸淨海水にありては上記試驗よりも遙かに短き時日にて其の淨化作用を完成することを想像するを得可し。

## 總　　括

本邦產牡蠣は近來顯著に其の衞生學的品質を向上せしめたりと雖も尙其の10%弱は汚染せるものあるを認め、之が淨化の必要あるを見、自然淨化及び人工淨化試驗を施行し、其の成績を比較研究せり。細菌檢査法は米國標準法に依れり。今其の成績の概要を記載すれば次の如し。

1. 汚濁牡蠣を淨化せしむる最良方法は之を下水等により汚染せられざる淸淨海面に移殖して自淨作用を營ましむることなることは議論の餘地なき所にして、各國夫れ夫れ之を實行しつゝあり。實際問題としては種々なる條件の下に於ける自然淨化に要する最短時日を知る事最も肝要なり。余等の今回施行せる神奈川縣金澤灣の如き冬期酷寒に於ても同所海水は常に輕度の汚染を受け淸淨海水とは稱することを得ず。從て自然淨化には最適の海面とは稱し得ざれども尙極度に汚染せしめたる牡蠣は 3.5～7.0 回にして安全圈內に達する狀態までは淨化することを得たり。されば自然狀態に於て存在するが如き程度の牡蠣の汚染狀態に於て大腸菌を含有せざるが如き淸淨海水に於ては一層迅速に淨化完了す可き事は論なし。

2. 牡蠣の人工淨化を目的として案出せられたる方法は其數甚だ多し。其內原理を異にし特に重要なりと考へらるるもの 5 種類を選擇し、能ふる限り原法に從ひ其の比較研究を試みたるに、Dodgson, Chabal 及び Tarbett の 3 法は共に汚染牡蠣を短時間內に淨化し得ることを認めたり。Inwood 法は操作工程に多少の熟練を要し、馴れたる場合には相當の良結果を擧げ得らる可きも、尙前 3 者の成績に及ばず。又 Fisher 法にありては余等は實驗を兩回繰返したるも尙成績香しからず、將來幾多改善の餘地あるを覺へしめたり。而して實地に應用して相當の效果を擧げ得べしと考らるるは Tarbett 法なり。尙同法は蛤に於ても良果を得たれども、赤貝及び瑪珂貝に於ては實驗數未だ少く結論し得ざれども效果殆之無きが如し。之等牡蠣及び蛤以外の貝類の淨化に關しては將來尙幾多改善淨化方法の必要を認む。

擱筆に臨み本研究をなすに當り實驗材料たる牡蠣及び海水を分與せられたる水產試驗場春日場長に滿腔の謝意を表す。又本研究は文部省自然科學研究費の支給を得て遂行せり、謹しんで感謝の意を表す。

## 文　献

1) Tohyama, Y.; Bull. Japan. Soc. Sci. Fisheries, **4**, 75, 1935.

2) Klein, E. & Bulstrode, H. T.; Local Govt. Bd. Annual. Rpt. 1894-5.

3) Herdman, W. A. & Boyce, R.; Lancashire Sea Fisheries Mem., **1**, 1899.

4) Johnstone, J.; J. Hyg. **412**, 1909.

5) Phelps, E. B.; Amer. J. Pub. Health. **1**, 305, 1911.

6) Round, L. A.; Contributions to the bacteriology of the oysters, Providence, R. I. Freeman Co. 1914.

7) Hunter, A. C. & Harrion, C. W.; U. S. Dept. Agr. Tech. Bull. No. 64, 1928.

8) Tohyama, Y.; Japan. Exp. Med. **12**, 1241, 1928.

9) Dodgson, R. W.; Ministry Agr. & Fish. Investigation, **10**, 469, 1928.

10) Dodgson, R. W.; Ditto, **10**, 296, 1928.

11) Wells, W. F.; U. S. Pub. Health Rpt. **31**, 1848, 1916.

12) Tohyama, Y.; Japan. Exp. Med. **16**, 1192, 1932.

13) Johnstone, J.; Ministry Agr. & Fish. Investigation, **10**, 467, 1928.

14) Chameria, F. A.; Reprint No. 652 from the Pub. Health Rpt. April, 1921.

15) Fisher, L. M.; Municipal sanitation, **3**, 199, 1932.

16) Toayama, Y.; Japan. Exp. Med. **19**, 293, 1933.

17) Pease, H. D., Dowd, J. E. & Glancy, J. B.; Rpt. Bluepoint Co., West Sayville, N. Y. June, 1930.

18) Dodgson, R. W.; Ministry Agr. & Fish. Investigation, **10**, 476, 1928.

19) Parsons, P. B., Fitz-Randolph, R. B., Gorham, F. P., Pease, H. D. & Round, L. A.; Amer. J. Pub. Health, **12**, 674, 1922.

20) Wells, W. F.; Nation's Health, **5**, Dec. 1923.

# 日本の調和型湖水中に溶存する窒素化合物の含有量

## 日本の湖水の窒素化合物研究 第2報

吉村信吉

(東京文理大地理學教室)

# The Amount of Nitrogenous Compounds Dissolved in the Waters of Harmonic Lakes of Japan.

## Nitrogenous Compounds of Lake Waters of Japan. II.

Shinkichi Yoshimura

SYNOPSIS

The writer has estimated the amount of nitrogenous compounds of 119 lakes in Japan belonging to the harmonic type since the year of 1929. His data are shown in Table 1 jointly with those of Mr. S. Takayasu of 16 lakes in Hokkaidô. He discussed the total amount of nitrogen consisting of ammonia-, nitrate, and albuminoid nitrogen of the surface water. The total amount of nitrogen above mentioned does not show so large seasonal variation that the data, being taken at different seasons of a year, may be compared with each others.

His results show that:—

1. High mountain lakes contain 0.06~0.08 mg/l N.
2. Deep caldera or tectonic lakes contain only 0.02~0.1 mg/l N.
3. Moderate lakes in the mountains (40~29 meters) contain 0.05~0.1 mg/l N.
4. Shallow lakes in the mountains and the moderate lakes on the sea coast include every kinds of amount of nitrogen.
5. Shallow lakes and the swamps on the sea coast and in the cultivated plains contain large amount of N (over 0.2 mg/l).

## 緒　　言

著者は日本の湖水中に溶存する窒素化合物について四年前に豫報的に報告したが[1] 其後夥しい資料が集つたのでそれらを簡單に比較し報告したいと思ふ、一々の原資料[2] は省略し必要な數字のみを報告する。腐植質，水素，イオン，鐵等の含有量の大きな非調和型湖沼の窒素化合物含有量は曩に本誌[3]に發表したから、調和型湖沼のみを論ずる。

## 定 量 方 法

**硝酸態窒素**は最初は Silver 法で定量したが着色甚しく、鐵，鹽素の多い湖水では良い結果

1) 吉村信吉：日本湖水の窒素化合物と燐酸鹽、水產物理談話會會報 (29), 1931, 431~438.

Yoshimura, S.: Contributions to the knowledge of nitrogenous compounds and phosphate in the lake waters of Japan. Proc. Imp. Acad. 8, 1932, 94~97.

2) 全部の資料は目下準備中の“日本の湖水の化學成分”に發表する豫定。

3) 吉村信吉：非調和型湖水の窒素化合物及燐酸鹽、日本水產學會誌 3, 1934, 185~190.

を得られないので、昭和九年夏以後は diphenylamine—$H_2SO_4$ を加へ比色定量し好結果を得てゐる[1]。加へる食鹽はカールバウム製分析用品を用ひないとよい結果は得られない。**アンモニア態窒素**は最初は蒸溜してネスレル氏試藥を加へ定量してゐたが、昭和九年以後は檢水にアンモニアを含まないロッシェル鹽を加へた後ウインクラー氏の推奬するネスレル試藥を加へ直接定量した。白金・コバルト標準色で 20 以上の褐色水では常にブランクーテストを行つた。**有機窒素**は苛性ソーダと過マンガン酸加里とで分解し生じたアンモニアは比色定量した。かくして得られる蛋白質態窒素量は分解し易いアミノ酸態窒素で全有機窒素の一部に過ぎない。昭和九年以後はケルダール法により濃硫酸は分解し後アルカリ性にして蒸溜、比色定量したが、その數は未だ多くないので本文には用ひなかつた。

蒸溜に當つては新しいコルク栓又はゴム栓はアンモニアを放出し結果が過大となる虞れがあるから[2]、自分はなるべく注意して古い栓を使用してゐたが、昭和九年からはガラスの磨合はせのケルダールーフラスコを用ひ良好の結果を得た。以前の資料中稀に過大の値を示したのはこの爲であると考へられる。

比色はウケナ比色管を用ひ、昭和九年以後は著者の改良したルンツ型携帶比色計及び比色管[3]をも併用した。分析結果は 1 l 中の N の mg 量で表はした。

## 資　　料

簡單の爲アンモニア態窒素,硝酸窒素,蛋白質態窒素の合計のみを論ずる。上記の如く蛋白質態窒素は有機窒素の一部であるから、3 者の和は全窒素の一部である。しかし比較の爲の値としては用ひ得よう。著者の研究しようとする日本の調和型の 135 湖の資料を第 1 表として揭げる（小池沼は除外した）。但し * 印を附した 16 湖は高安技師[4]が北海道の湖沼に就いて定量した結果に據る。この數字には硝酸態窒素を含くんでゐないが、通常大きな量には達しないから大體著者の硝酸態窒素をも含んだものと比較し得よう。其他の 119 湖の値は全部著者が昭和五年以後に測定したものである[5]。

湖の狀態を比較するのに如何なる時期の如何なる層を採るべきかゞ問題となる。

N の量は甚しい年變化をするやうに考へられるが、著者の高須賀沼，諏訪湖に於ける研究を見るに各態窒素量の變化は勿論甚だ大きいが、表層に於ける合計量には大した變化がない（第 2 表）。

1) Czeusny, R.: Die Zweckmässige Ausgestaltung der quantitativen Wasseranalyse zur Beurteilung fischereilicher Belange. Zeit. Fisch. 30, 647～689.

Müller, H.: Limnologische Feldmethoden. Intern. Rev. 28, 1933, 351～398.

2) 高安技師もこの旨を語られた。

3) 吉村信吉：褐色陸水研究用の白金・コバルト標準色とその陸水學的意義。陸水學雜誌、4, 143～151.

4) 高安三次外數氏：湖沼調査、水產調査報告 21, 1930；22, 1930；28, 1933；29, 1933：34, 1934；35, 1934；36, 1934；北海道水產試驗場旬報等。同氏等の報文には窒素化合物は $NH_3$ mg/l として表はされてゐるが、こゝには全部 N mg/l に換算した。

5) 此等の資料の一部は既に各種の報告に發表された。

第　1　表

| 湖名 | 所在地 | 深度m | N mg/l | 採水年月日 |
|---|---|---|---|---|
| **高山湖** | | | | |
| 五色沼 | 栃木 | 5 | 0.07 | VI 4, 31 |
| 白馬大池 | 長野 | 13 | 0.06 | VIII 15, 34 |
| **深いカルデラ湖，斷層湖** | | | | |
| 摩周湖 | 北海道 | 211 | 0.02* | VIII 27, 31 |
| 屈斜路湖 | 〃 | 107 | 0.06* | VIII 26, 29 |
| パンケ沼 | 〃 | 50 | 0.05* | VII 11, 33 |
| 然別沼 | 〃 | 99 | 0.15* | VIII 16, 30 |
| 支笏湖 | 〃 | 363 | 0.04 | VII 29, 31 |
| 倶多羅湖 | 〃 | 146 | 0.04 | VII 30, 31 |
| 洞爺湖 | 〃 | 180 | 0.02* | X 4, 32 |
| 田澤湖 | 秋田 | 425 | 0.02 | VII 22, 31 |
| 沼澤沼 | 福島 | 92 | 0.03 | VII 12, 31 |
| 猪苗代湖 | 〃 | 102 | 0.06 | VII 27, 30 |
| 菅沼 | 群馬 | 75 | 0.11 | VI 13, 32 |
| 中禪寺湖 | 栃木 | 167 | 0.08 | X 26, 31 |
| 青木湖 | 長野 | 58 | 0.09 | X 22, 30 |
| 西湖 | 山梨 | 76 | 0.05 | II 24, 35 |
| 本栖湖 | 〃 | 126 | 0.04 | X 8, 30 |
| 琵琶湖 | 滋賀 | 96 | 0.09 | |
| **中位の山間湖** | | | | |
| 阿寒湖 | 北海道 | 38 | 0.05* | VII 21, 32 |
| ペンケ沼 | 〃 | 39 | 0.03* | VII 17, 33 |
| 一ノ目潟 | 秋田 | 42 | 0.07 | VIII 15, 33 |
| 三ノ目潟 | 〃 | 31 | 0.07 | VIII 16, 33 |
| 大沼(沼山) | 山形 | 29 | 0.06 | VIII 3, 33 |
| 檜原湖 | 福島 | 31 | 0.09 | VII 15, 31 |
| 秋元湖 | 〃 | 35 | 0.15 | VII 17, 31 |
| 大平沼 | 〃 | 35 | 0.07 | VII 14, 31 |
| 芦ノ湖 | 神奈川 | 43 | 0.08 | IV 20, 35 |
| 坊ケ池 | 新潟 | 29 | 0.10 | VII 19, 33 |
| 野尻湖 | 長野 | 37 | 0.08 | VII 20, 33 |
| **稍淺い山間湖** | | | | |
| 臺場火口湖 | 得撫島 | — | 0.09 | VII 22, 32 |
| 半月湖 | 〃 | 18 | 0.58 | X 29, 34 |
| 大沼 | 〃 | 13 | 0.12 | X 30, 34 |
| 雄頭場ノ池 | 青森 | 22 | 0.12 | VII 31, 34 |
| 落口ノ池 | 〃 | 20 | 0.12 | VII 30, 34 |
| 中ノ池 | 〃 | 14 | 0.08 | VII 28, 34 |
| 越口ノ池 | 〃 | 23 | 0.05 | VII 27, 34 |
| 玉池 | 〃 | 24 | 0.03 | VII 26, 34 |
| 二目ノ池 | 〃 | 8 | 0.04 | VII 23, 34 |
| 八景ノ池 | 〃 | 13 | 0.06 | VII 23, 34 |
| 日暮ノ池 | 〃 | 16 | 0.08 | VII 30, 34 |
| 金山ノ池 | 〃 | 16 | 0.19 | VII 25, 34 |
| 糸畑ノ湖 | 〃 | 17 | 0.16 | VII 29, 34 |
| 牛蒡ノ池 | 〃 | 11 | 0.98 | VII 29, 34 |
| 千鳥池 | 青森 | 8 | 0.08 | VII 29, 34 |
| 面子坂ノ池 | 〃 | 15 | 0.12 | VIII 1, 34 |
| 大二ノ池 | 〃 | 27 | 0.11 | VIII 12, 33 |
| 目潟 | 秋田 | 11 | 0.12 | VIII 15, 33 |
| 貝沼 | 〃 | 11 | 0.32 | VIII 26, 33 |
| 板戸沼 | 〃 | 21 | 0.16 | VIII 27, 33 |
| 田螺沼 | 〃 | 21 | 0.05 | VIII 28, 33 |
| 鍋越沼 | 山形 | 15 | 0.33 | VIII 11, 34 |
| 若畑沼 | 〃 | 12 | 0.26 | VIII 11, 34 |
| 長沼(舟形山) | 宮城 | 12 | 0.10 | VIII 14, 34 |
| 無行沼 | 福島 | 17 | 0.06 | VII 13, 33 |
| 小野川湖 | 〃 | 22 | 0.07 | VII 18, 31 |
| 男沼 | 〃 | 10 | 0.06 | VII 29, 33 |
| 清水沼 | 群馬 | 22 | 0.34 | VI 13, 32 |
| 辨天沼 | 〃 | 26 | 0.25 | VI 13, 32 |
| 丸沼 | 〃 | 20 | 0.23 | VI 12, 32 |
| 大尻沼 | 〃 | 26 | 0.30 | VI 15, 32 |
| 榛名湖 | 〃 | 12 | 0.19 | III 5, 35 |
| 西ノ湖 | 栃木 | 19 | 0.10 | X 25, 31 |
| 湯ノ湖 | 〃 | 13 | 0.11 | X 23, 31 |
| 切込湖 | 〃 | 16 | 0.04 | X 24, 31 |
| 刈込湖 | 〃 | 15 | 0.03 | X 24, 31 |
| 山震生湖 | 三宅島 | 10 | 0.23 | VI 5, 32 |
| 丸池 | 神奈川 | 10 | 0.18 | IX 14, 33 |
| | 長野 | 18 | 0.10 | VIII 8, 31 |
| 琵琶池 | 〃 | 27 | 0.10 | VIII 4, 31 |
| 松原湖 | 〃 | 8 | 0.12 | VIII 8, 33 |
| 涌池 | 〃 | 7 | 0.52 | VII 21, 33 |
| 中綱湖 | 〃 | 13 | 0.12 | X 21, 30 |
| 木崎湖 | 〃 | 28 | 0.16 | X 23, 30 |
| 山中湖 | 山梨 | 13 | 0.16 | VIII 19, 31 |
| 河口湖 | 〃 | 15 | 0.13 | VIII 1, 31 |
| 精進湖 | 〃 | 16 | 0.12 | X 7, 30 |
| 武周池 | 福井 | 19 | 0.14 | VIII 25, 31 |
| 余呉湖 | 〃 | 14 | 0.07 | XII 15, 30 |
| 鯉魚池 | 臺灣 | 9 | 0.18 | IV 11, 35 |
| **山間の淺湖** | | | | |
| 然別小沼 | 北海道 | 5 | 0.07* | X 15, 30 |
| 小沼 | 〃 | 5 | 0.42 | X 30, 34 |
| 尊菜沼 | 〃 | 4 | 0.37 | X 30, 34 |
| 濁池 | 青森 | 6 | 0.04 | VII 25, 34 |
| 白沼 | 宮城 | 6 | 0.10 | VIII 13, 34 |
| 沼澤沼 | 山形 | 6 | 0.08 | VIII 9, 34 |
| 盃湖 | 〃 | 4 | 0.11 | X 21, 34 |
| 荒沼 | 〃 | 5 | 0.07 | VIII 1, 33 |
| 大沼(白鷹山) | 〃 | 4 | 0.11 | VIII 2, 33 |
| 尾瀬沼 | 福島 | 8 | 0.17 | X , 32 |
| 諏訪湖 | 長野 | 7 | 0.26 | VIII 20, 31 |
| 蝶一湖 | 〃 | 4 | 0.15 | VIII 9, 33 |
| 碧月潭 | 靜岡 | 7 | 0.03 | V 8, 35 |
| | 臺灣 | 5 | 0.15 | , 33 |

| 湖名 | 所在地 | 深度m | N mg/l | 採水年月日 |
|---|---|---|---|---|
| **海岸附近丘陵地の湖** | | | | |
| 床丹湖 | 得撫島 | — | 0.12 | VIII 12, 32 |
| 能取湖 | 北海道 | 21 | 0.08* | 〃 30, 32 |
| 網走湖 | 〃 | 17 | 0.07* | XI 4, 32 |
| サロマ湖 | 〃 | 19 | 0.07* | VII 17, 31 |
| 新ミヨ | 東京 | 35 | 0.47 | VI 5, 32 |
| 小河原湖 | 青森 | 26 | 0.08 | VIII 26, 34 |
| 水月湖 | 福井 | 34 | 0.34 | VIII 19, 32 |
| 日向湖 | 〃 | 38 | 0.16 | VIII 18, 32 |
| **海岸，平野の淺い湖** | | | | |
| 唐路湖 | 北海道 | 7 | 0.81 | VII 27, 31 |
| 小向沼 | 〃 | 7 | 0.20* | VIII 3, 28 |
| 濤沸湖 | 〃 | 3 | 0.18* | IX 7, 27 |
| 湧洞湖 | 〃 | 4 | 0.21* | VIII 17, 32 |
| 溫根沼 | 〃 | 7 | 0.08* | VII 16, 32 |
| 内沼 | 青森 | 6 | 0.41 | VIII 26, 34 |
| 加良素沼 | 秋田 | 4 | 0.16 | VIII 17, 33 |
| 霞ケ浦 | 茨城 | 7 | 0.26 | VIII 9, 31 |
| 北浦 | 〃 | 10 | 0.24 | VIII 9, 31 |
| 中沼 | 〃 | 15 | 0.37 | VII 11, 33 |
| 神ノ池 | 〃 | 2 | 0.47 | V 17, 35 |
| 切所沼 | 〃 | 7 | 0.20 | VII 11, 33 |
| 高須賀沼 | 埼玉 | 6 | 0.27 | XI 3, 29 |
| 寶治戸沼 | 埼玉 | 6 | 0.25 | V 1, 32 |
| 北潟 | 福井 | 3 | 0.5 | VIII 28, 31 |
| **平池の沼** | | | | |
| ウトナイ沼 | 北海道 | 2 | 0.16* | IX 16, 29 |
| 姉沼 | 青森 | 4 | 0.22 | VIII 27, 34 |
| 伊豆沼 | 宮城 | 1 | 0.41 | I 31, 35 |
| 長沼 | 〃 | 4 | 0.22 | I 31, 35 |
| 大沼 | 〃 | 1 | 0.63 | XI 19, 32 |
| 越名沼 | 栃木 | 1 | 0.68 | IV 8, 35 |
| 多々良沼 | 群馬 | 1 | 0.57 | IV 7, 35 |
| 城沼 | 〃 | 3 | 0.77 | IV 7, 35 |
| 近藤沼 | 〃 | 1 | 1.19 | IV 7, 35 |
| 御手洗沼 | 〃 | 1 | 0.40 | IV 8, 35 |
| 板倉沼 | 〃 | 1 | 0.45 | IV 8, 35 |
| 牛久沼 | 茨城 | 2 | 0.20 | VIII 2, 32 |
| 小畑池 | 〃 | 2 | 1.08 | IV 17, 35 |
| 手賀沼 | 千葉 | 3 | 0.38 | VIII 2, 32 |
| 印幡沼 | 〃 | 1 | 0.30 | VIII 10, 31 |
| 與田浦 | 〃 | 2 | 0.22 | VIII 10, 31 |
| 福良池 | 福井 | 2 | 0.33 | VIII 28, 31 |
| 三方湖 | 〃 | 4 | 0.24 | VIII 18, 32 |
| 磯ノ内湖 | 滋賀 | 2 | 0.25 | VIII 14, 32 |
| 松原内湖 | 〃 | 1 | 0.30 | VIII 14, 32 |
| 大坡池 | 臺灣 | — | 0.25 | IV 14, 35 |

第 2 表 N mg/l

| 諏訪湖 | | | | | 高須賀沼[1] | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 採水年月日 | $NH_4$-N | $NO_3$-N | 蛋白質N | 計 | 採水年月日 | $NH_4$-N | $NO_3$-N | 蛋白質N | 計 |
| X 25, 1930 | 0.01 | 0.04 | 0.22 | 0.27 | XI 3, 1929 | 0.17 | 0.055 | 0.04 | 0.265 |
| XII 2, 1930 | 0.06 | 0.085 | 0.11 | 0.255 | II 5, 1930 | 0.06 | 0.025 | 0.18 | 0.265 |
| VIII 20, 1931 | 0.11 | 0.015 | 0.13 | 0.255 | IV 20, 1930 | 0.04 | 0.025 | 0.22 | 0.285 |
| | | | | | VII 31, 1930 | 0.03 | 0.04 | 0.21 | 0.28 |
| | | | | | VIII 3, 1931 | 0.05 | 0.03 | 0.14 | 0.22 |

窒素の全量の年變化を調べた例は少いが、Juday[2] 等がウイスコンシン州の Mendota 湖 (1922～'24) で Krogh, Lange[3] がデンマークの Furesö (1929～'30) で研究した結果によ

1) Yoshimura, S.: Seasonal variation in content of nitrogenous compounds and phosphate in the water of Takasuka Pond, Saitama, Japan. Arch. f. Hydrob., **24**, 1932, 155～176.

2) Domogalla, B.P., Juday, C., Peterson, W.H: The forms of nitrogen found in certain lake waters. Jour. Biol. Chem., **63**, 1925, 269～285.

3) Krogh, A., u. Lange, E.: Quantitative Untersuchungen über Plankton, Kolloide und gelöste organische und anorganische Substanzen in dem Furesee. Intern. Rev. d. ges. Hydrob. u. Hydrogr., **26**, 1932, 20～53.

ると、各態窒素量の變化は中々大きいが、[1] 全窒素量の年變化は小い。Mendota 湖に於ける極値の差は 0.38～0.97 mg l であるが、29 回中 7 回を除くと 0.4～0.7 mg/l の間にある。又 Furesö は 0.6～0.9 mg/l の間にある。以上の諸湖は皆甚しい富營養湖であるから、我國の大部分の湖に於ける年變化はこれよりずつと小さいものと思ふ。

循環期には全窒素量は垂直的にほゞ等しいが、停滯期に於ては著しく成層し、下層水の含有量が增加することは他の成分と同樣である。故にどの層の値を代表値とするかゞ問題である。全層の平均量を以つてするのが最善であるが日本の各湖沼の湖盆計測値が分つてゐないから平均値を出すのは容易でない。窒素化合物の成層を見るに多くは底成層が發達し、底層でアンモニアが激增するが、表水層又は變水層附近はほゞ一定の値を示してゐるから自分は便宜上表水層の値をとつて代表値として比較する。その結果成層する湖の成層期の N 量は成層しない湖又は循環期の値よりも幾分少量であらう。

## 湖盆形態及び外圍の地形，地質，土壤，植被との關係

日本の湖は湖盆形態及びその外圍の地形，地質，土壤，植被の狀態から比較的單純に分類することが出來る。第 1 表は此の分類に從つてある。

**1 高山湖** 中央山地に於ける森林限界上（大體 2,300 m 以上）にある小湖、深さは 14 m 以下、受水區域は一年の過半積雪に被はれた岩石景[2]。 **2 深いカルデラ湖，斷層湖** 日本に於ける深さ 100 m 以上の湖は皆カルデラ湖で、100 m 以下 40 m 以上のものの中には斷層湖も含まれる。琵琶湖を除けば著しい注入

第 3 表　各窒素階級の各湖型に屬する湖の頻數

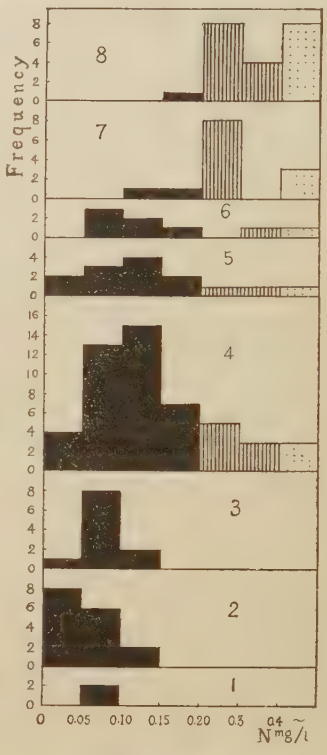
| 湖の分類 | 1 高山湖 | 2 深湖 | 3 山地の中等湖 | 4 山地の稍淺湖 | 5 山地の淺湖 | 6 海岸の中等湖 | 7 海岸，平地の淺湖 | 8 平地の沼 | 計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 深度 m / N mg/l | <15 | 425～50 | 50～29 | 29～7 | <7 | 38～ | 10～3 | <3 | |
| 貧[3] 型 0 ～0.05 | 0 | 8 | 1 | 4 | 2 | 0 | 0 | 0 | 15 |
| 貧[3] 型 0.05～0.1 | 2 | 6 | 8 | 13 | 3 | 3 | 0 | 0 | 35 |
| 中型 0.1 ～0.15 | 0 | 2 | 2 | 15 | 4 | 2 | 1 | 0 | 26 |
| 中型 0.15～0.2 | 0 | 0 | 0 | 7 | 2 | 1 | 1 | 1 | 12 |
| 多型 0.2 ～0.3 | 0 | 0 | 0 | 5 | 1 | 0 | 8 | 8 | 22 |
| 多型 0.3 ～0.4 | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 | 1 | 0 | 4 | 9 |
| 多型 >0.4 | 0 | 0 | 0 | 3 | 1 | 1 | 3 | 8 | 16 |
| 計 | 2 | 16 | 11 | 50 | 14 | 8 | 13 | 21 | 135 |

1) Mendota 湖： プランクトン窒素 0.04～0.24, アンモニア態窒素 0.01～0.26, 亞硝酸態窒素 0.000～0.02, 硝酸態窒素 0.008～0.23, 遊離アミノ窒素 0.04～0.24, ペプタイド窒素 0.08～0.44, 非アミノ窒素 0.01～0.28; Furesee： プランクトン窒素 0.03～0.19, コロイド態窒素 0.03～0.15, 溶解性窒素 0.44～0.64.

2) 中央山地以外の高山にも池沼があり、この水も分析したが餘り小い瀦水であるからこゝには述べないこととする。

3) この三分法は以前に用ひたものである。假に 3 階級に分けるとするとこのやうな量で分けることが最も便利であらう。

河はなく、受水區域は山地で溫帶性原始林又は原野，耕地は少い。 3 **中等の深さの湖** 深さ 40～28 m、カルデラ湖，火口湖又は堰止湖、外圍は 2 に同じ。 4 **稍淺い山間湖** 深さ 28～6 m、受水區域は多くは狹く、起伏は大きく林地又は原野。 5 **山間の淺い湖** 深さ 5 m 以下、淺く夏季にも完全停滯をしない。起伏の小い山間に多く、受水區域は原野、一部は耕地。 6 **海岸附近丘陵地の湖** 東北日本又は日本海岸の丘陵地に多く多くは鹹水、深さ 10～38 m、受水區域の大さは種々、湖岸には多少の耕地があることが多い。 7 **海岸，平野の淺い湖** 深さ 3 m 以上。多くは起伏の小い丘陵地にある。受水區域は廣く田又は畑として耕作され森林に被はれる面積は少い。 8 **平地の沼** 深さ 3 m 以下、沿岸植物で占められる。外圍は同前。



第 1 圖

これら諸種の湖中に於ける全窒素量の階級別頻數は第3表及び第1圖のやうになる。

1 **高山湖** の N は 0.6～0.07 mg/l 程度の少量を示す。 2 **深湖** は 0～0.1 mg/l 程度で總ての湖中最少量である。就中透明度が世界に冠たる摩周湖（透明度 41.6 m）及び田澤湖（同 30 m）は共に 0.02 mg/l に過ぎない。比較的含有量の大きいのは然別沼，菅沼であるが、後者は現在では相當非調和性を示してをり、含有する N も他湖とは異り大部分がアンモニアである。 3 **山地の中等湖**は 0.05～1 mg/l のものが多く大體 2 と變はりがない。特に含有量が小いのはペンケ沼（もつとも $NO_3$-N を含まない）で、大きいのは秋元湖である。 4 **山地の稍淺湖** 大多數は 0.05～0.15 mg/l であるが、著しく多量のものもあり、變化に富んでゐる。含有量の小いのは津輕十二湖の一部，日光切込・刈込湖で、大きいのは半月湖，貝沼，鍋越沼，清水沼，震生湖，涌池である。N の 0.2 mg/l 以上の湖は何れも水の華を生ずることは第 3 報で述べる豫定である。單に受水區域の起伏，植被だけではかゝる大きな N の差を說明出來ない。地下水の狀態や土壤の N を研究しないことの原因を知ることは出來ないやうに思ふ。 5 **山地の淺湖**も 0.05～0.15 のものが多いが、著しく N の多量の湖をも含む。小沼，蓴菜沼などは多少腐植營養化してゐるから、多量の N は純粹の調和型湖沼の N とは性質を異にするかも知れない。 6 **海岸の中等の深さの湖**には種々の階級のものがあるが、最も多いのは 0.05～0.15 mg/l 程度のものである。 7 **海岸，平地の淺湖** の N は甚だ多量で特に 0.2～0.3 mg/l のものが最も多い。山地に於ける同形態の湖に 0.05～0.15 mg/l のものが多いのとは相當な差異である。 8 **平地の沼**は甚だ N に富み 1 湖を除いては 0.2 mg/l 以上で 0.1 mg/l 以上のものが 7 湖を數へる。

1～5 を纏めた山地の湖と 6～8 を纏めた丘陵地，平地の湖に於ける頻數を比較すると．第 4 表のやうに山地の湖は 0.05～0.15 mg/l のものが多く、平地の湖には 0.2 mg/l 以上のものが多く、平地の湖は山地の湖より著しく N に富んでゐる。しかしながらこの結論によつて

第　4　表

| N 階級 mg/l | 0～0.05 | 0.05～1 | 0.1～0.15 | 0.15～0.2 | 0.2～0.3 | 0.3～0.4 | >0.4 | 計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 山地の湖 | 15 | 32 | 23 | 9 | 6 | 4 | 4 | 93 |
| 丘陵地，平地の湖 | 0 | 3 | 3 | 3 | 16 | 5 | 12 | 42 |

一般的に平地の湖は山地の湖より N が多いと云ふことは出來ない。なんとなれば日本に於ては平地には一つも深い湖がないのに反し、山地の湖の多くは深いからである。故に山地の湖の N の少いのは湖盆が深い爲であると考へることも出來る。

深さ 10 m 以上と以下とに湖を分けて頻數をとると、第5表の如く殆んど第4表の頻數と大した差異がない。

第　5　表

| N 階級 mg l | 0～0.05 | 0.05～0.1 | 0.1～0.15 | 0.15～0.2 | 0.2～0.3 | 0.3～0.4 | >0.4 | 計 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 深湖 | 13 | 30 | 20 | 6 | 5 | 4 | 3 | 81 |
| 淺湖 | 2 | 5 | 6 | 6 | 17 | 5 | 12 | 53 |

日本に於ては平地に深い湖がないから湖盆形態と四圍の地質との中どちらの影響が大きいかを結論することは頗る困難であるが、前記のやうに同一形態の湖特に淺い湖を平地及び山地につき比較すれば前者の含有量が大きいことから、地質の影響もあることが分るが、しかし同じ地質でも湖盆形態によつても甚しく N 量が異つてゐるから兩者共影響してゐることは確かである。日本に於て山地の湖の周圍土壤は痩せ湖盆は深いことは益々山地の湖の N を少くし、平地の湖の周圍の土壤が肥え、且湖盆が淺いことは、平地の湖の N を多くし、兩地域の湖水の N の差異を甚しく、從つて湖沼學的諸性質に著しい差異を生じさせる原因となるものと思はれる。

終に臨み各地の水を採集送付された宮地傳三郎，上野益三，今村學郎，根本忠寛，稻葉傳三郎，鹿野忠雄，林一正，根來健一郎の諸氏並に滋賀縣水產試驗場，福島縣水產試驗場に感謝の意を表す。

昭和 10 年 5 月 21 日

# 南樺太湖沼の豫察研究

## II. 動物性プランクトン

上野益三

(大津臨湖實驗所)

# Limnological Reconnaissance of Southern Sakhalin.

## II. Zooplankton.

Masuzo Uéno

SYNOPSYS

The zooplankton of six lakes in the southern part of the Island of Sakhalin is discussed. The percentage composition of the zooplankton is given in Table 1, from which will be seen the general zooplankton-type of each lake in early summer. The dominant species which at this season make up more than 50 per cent. of the whole zooplankton are two rotifers, *Asplanchna* and *Keratella*. The distribution of the species observed is given in Table 3. Except *Holopedium gibberum* and *Tachidius littoralis*, no boreal elements at all were found in the planktic fauna of these lakes.

本篇に報ずる所は宮地傳三郎博士が昭和九年六月中・下旬南部樺太の6湖沼[1]で採集せられたプランクトン特に動物性プランクトンに就てである。從來南樺太湖沼特に淡水湖のプランクトン研究報文の公にせられたものは皆無で、北海道・千島等の近隣諸地域の湖沼のプランクトンに關する吾々の知識が、最近數年間に頓に增大したのと比べて、洵に遺憾であつた。從つて今回の採集品は決して豐富とは言へぬが、樺太湖沼プランクトンの一般特徵を想察するために重要な資料たるを失はない。筆を進めるに先ち私はこの貴重な材料を擧げてその研究を委ねられた宮地博士に厚く御禮を申述べる。又ハルパクチクス橈脚類の査定に就ては、P. A. Chappuis, V. Brehm 兩博士に負ふ所が多く、玆に記して謝意を表す。

### 1. 六月中旬のプランクトン概觀

**1. 來知志湖** この湖は場所によつて鹹度を異にするらしく、各採集地點によりプランクトン動物の種類に可成の相違が認められる。六月二十一日の採集材料では、最奥部の純淡水と思はれる區域が最も種類に富むが、半鹹水性のものは僅かに *Sinocalanus* の幼い個體が見られたに過ぎない。これに反して排水口に近い潮汐を感ずる區域には *Sinocalanus*, *Eurytemora* 等の橈脚類に富み、就中ハルパクチクス亞目の *Tachidius littoralis* が夥しく、又 *Ergasilus* を見る。輪蟲の *Keratella* (=*Anuraea*) は湖全體に分布してゐるらしいが、鹹度の增すと共に個體數が幾分多くなる傾向があり、最奥部では全プランクトン動物の50%以下なるに、排水口近くでは55%以上になつてゐる。生產量は一般に頗る貧弱なやうである。

**2. パッコ沼** 六月二十二日の採集品は多量の松類の花粉を混じ、枝角類の *Holopedium*

1) 宮地: 南樺太湖沼の豫察研究 本誌 4(2), 1935, 113~121.

*gibberum* を除けば、輪蟲の *Synchæta oblonga* が優占種で、全プランクトン動物の 35％以上を占めてゐる。これに次ぐものは同じく輪蟲の *Asplanchna* である。植物性プランクトンは殆ど全く見られなかつた。生産量は *Holopedium* を除外すれば頗る貧弱と言つてよい。

**3. 茶々沼** バッコ沼と同日の採集材料であるが、今回の踏査湖沼の中最もプランクトン生産の貧弱なものと思はれる。橈脚類の幼い個體が僅少數見られた位のもので、多量の植物莖葉の破片殘滓竝に松類の花粉を混じてゐた。

**4. 池邊讃大湖** 松類の花粉，*Microcystis, Melosira* 等の藻類を見るが生産量は必ずしも大きくはない。しかし動物の種類に富み、就中輪蟲の *Asplanchna* はこの時季の全プランクトン動物の60％以上を占めてゐる。橈脚類は個體數は多いが大部分は幼いもの（Copepodid 竝に Nauplius）のみである。又 *Bosmina coregoni* は僅に全プランクトン動物の１％以下に過ぎないが、昨秋母體から脫離して冬を越したと思はれる“Ephippium”は耐久卵を納めた狀態のままで若干見られた。これは橈脚類の場合と同樣この地方のプランクトン研究には時季が幾分早過ぎたことを示してゐると思ふ。

**5. 池邊讃小湖**（チベサニポントー） 池邊讃大湖の直ぐ南に接し且水道を以て相連絡してゐるので、本質的には兩湖のプランクトンに相違はないやうに思はれるが、本湖は今回の踏査湖沼の中最もプランクトン動物の種類に富んでゐる。即ち全部で13種を數へ、來知志湖の12種，池邊讃大湖の10種を凌駕し、茶々沼の僅かに３種とは比較にならない。植物性プランクトンは池邊讃大湖同樣 *Microcystis, Melosira* を主とし、且花粉を混じてゐる。動物の優占種は *Asplanchna* で全體の50％以上を占め、これに次ぐものは橈脚類の幼い個體で40％以上に達してゐる。その他の種類は何れも１％以下で、唯 *Keratella* が 3％、*Eudiaptomus pachypoditus* が 7％に達するに過ぎない。本湖と池邊讃大湖とにはハリナガミヂンコ *Daphnia longispina* の尖頭型のものが出現すること、既に私の報じてをいた通りである[1]。

**6. 和愛湖** 六月十七日の採集材料では水ノ華が發達しかけてゐることが看取出來るが、その主な組成分は、珪藻の *Melosira, Asterionella, Synedra, Tabellaria,* 竝に藍藻の *Microcystis, Cœlosphærium* 等で、就中 *Tabellaria fenestrata* は群を抜いて夥しい。松類の花粉も夥しく混入し、宮地博士の談に據れば、當日湖面は花粉に被はれて黃色を呈し、特に湖岸近くには夥しかつた。かやうな所謂**降下花粉の水ノ華**“Pollenregen-Seeblüte”が、所謂**花粉骸泥**“Pollengyttja”の形成に重要な意義を持つてゐることを、Wasmund[2]が指摘してゐる。動物は前２湖と同樣 *Asplanchna* が優占種で、60％以上を占め、これに次ぐものは矢張り橈脚類である。他の種類は何れも 1％ 以下で、プランクトン生物相の組成上重要でない。

## 2. 動物性のプランクトンの組成

六月中旬の６湖沼プランクトン動物相は、大凡第１表に見られるやうな狀態に組成せられ

1) 上野益三； 科學, 5(2), 1935, p. 58～59.
2) Wasmund, E.; Paläontal. Z., 12(2), 1930, 73～99（花粉に起因する水ノ華の文獻を列擧す）。

てゐる。來知志湖のA 點は最奥部，B點は中部，C點は排水口に近い鹹度の高い部分を示し、その組成の異ることを表はしてゐる。卽ち枝角類は鹹水を避け、橈脚類はこれに反する傾向があり、特にハルパクチクス亞目のものはC點にのみ見られた。

全體を通覽して輪蟲類が50%以上を占めてゐることがわかるが、その中池邊濳大湖・池邊濳小湖・和愛湖ではその大部分が *Asplanchna* であるが、バッコ沼では *Synchæta* が 36% に

Table 1. Average percentage composition of the zooplankton in the lakes of Southern Sakhalin. (June).

| Lakes, No. | 來知志湖 Raitisi-ko 1 | | | バッコ沼 Bakko-numa 2 | 茶々沼 Tyatya-numa 3 | 池邊濳大湖 Tibesani-taiko 4 | 池邊濳小湖 Tibesani-syôko 5 | 和愛湖 Waai-ko 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Stations, No. | A | B | C | | | | | |
| Cladocera | 1 | — | — | 7 | — | 2 | 2 | — |
| Copepoda | | | | | | | | |
| Calanoida | 13 | 13 | 16 | — | — | 12 | 9 | 15 |
| Cyclopoida | 6 | 10 | 13 | — | — | — | 1 | — |
| Harpacticoida | — | — | 5 | — | — | — | — | — |
| Nauplii | 30 | 19 | 9 | 19 | — | 23 | 30 | 21 |
| Rotatoria | 50 | 58 | 56 | 74 | — | 63 | 57 | 63 |

達し、*Asplanchna* の 17%を遙かに凌駕してゐる。來知志湖は殆ど全く *Keratella* よりなり、*Polyarthra, Synchæta* 等が極僅か（3%以下）加つてゐるに過ぎない。橈脚類の幼い個體がどの湖でも主要な組成分をなしてゐることは、次の時季（七・八月）に橈脚類が輪蟲類に取つて代ることを豫想せしめる。枝角類の個體數は概ね尠く、バッコ沼のやうに *Holopedium* の多いものでも、全動物の 7%を占めてゐるのみである。

第1表中にはミヅダニ・線蟲・根足原蟲類等のやうな1% 以下のものは省略し、又茶々沼には動物の個體數が極めて尠いので省略した。この表は何れも表層の採集材料によつて計數の上作製したものであるが、池邊濳大湖・和愛湖からは垂直採集の材料が齎されたので、その結果を比較のために附記しよう。

Table 2. Average percentage composition of the zooplankton based on the samples by vertical hauls.

| Lakes, No. | 地邊濳大湖 4 | 和愛湖 6 |
|---|---|---|
| Depths of the hauls. | 7～0m | 6～0m |
| *Bosmina coregoni* | 1.2 | — |
| *Eudiaptomus pachypoditus* | 4.2 | 5.0 |
| Copepoda, juv. and nauplii | 22.8 | 33.2 |
| *Asplanchna priodonta* | 61.0 | — |
| *Polyarthra platyptera* | 0.6 | 3.2 |
| *Filinia longiseta* | 9.0 | 1.3 |
| *Keratella cochlearis* | 0.6 | 52.0 |
| *Rattulus cylindricus* | — | 0.3 |
| *Ploesoma truncatum* | — | 1.0 |
| Peridiniaceae | — | 0.3 |

池邊濳大湖の表面採集では10種（橈脚類の幼個體を除く）の動物が得られたが（第3表參照）、垂直採集では7種を得たのみ。これは *Holopedium, Diaphanosoma, Daphnia* 等の枝角類が表層のみにしかも極僅少數居たのを示すもので、唯一回の垂直採集では恐らく網に入る機會を逸したのによるのであらう。和愛湖はこれに反し垂直採集と上曳との兩結果に大差がなく、且前者では上曳で得られなかつた *Rattulus*, Peridiniaceae

等が見られ、又上表には示してないが綠藻の *Pediastrum duplex* の大形のものが入つて來てゐる。

### 3. プランクトン動物の種類とその特徴

踏査せられた6湖沼のプランクトン動物の種類は第3表に見られる通りである。枝角類と輪蟲類とは夫々9種で相伯仲し、橈脚類は7種で一歩を讓つて居る。

Table 3. Distribution of zooplankters in the lakes of Southern Sakhalin.

| Lakes, No. | 來知志湖 1 | バッコ沼 2 | 茶々沼 3 | 地大邊讃湖 4 | 地小邊讃湖 5 | 和愛湖 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Cladocera** | | | | | | |
| *Diaphanosoma brachyurum* (LIÉVIN) | — | — | — | + | — | — |
| *Holopedium gibberum* ZADDACH | — | + | — | + | + | + |
| *Daphnia longispina* O. F. MÜLLER | — | — | — | + | + | — |
| *Bosmina coregoni* BAIRD | — | — | — | + | + | — |
| *Graptoleberis testudinaria* (FISHER) | + | — | — | — | — | — |
| *Alona guttata* G. O. SARS | — | — | — | — | + | — |
| *Alona rectangula* G. O. SARS | + | — | — | — | — | — |
| *Alonella rostrata* (KOCH) | — | — | — | — | + | — |
| *Monospilus dispar* G. O. SARS | — | — | — | — | + | — |
| **Copepoda** | | | | | | |
| *Eurytemora affinis* (POPPE) | + | — | — | — | — | — |
| *Sinocalanus tenellus* KIKUCHI | + | — | — | — | — | — |
| *Eudiaptomus pachypoditus* RYLOV | — | — | — | + | + | + |
| *Ergasilrus* sp. (*E. sieboldi* NORDMAN?) | + | — | — | — | — | — |
| *Mesocyclops leuckarti* CLAUS | + | — | — | — | + | — |
| *Tachidius littoralis* POPPE | + | — | — | — | — | — |
| *Ectinosoma* sp. | + | — | — | — | — | — |
| Nauplii, Calanoida et Cyclopoida | + | + | + | + | + | + |
| **Rotatoria** | | | | | | |
| *Asplanchna priodonta* GOSSE | — | + | — | + | + | + |
| *Synchaeta oblonga* EHRENBERG | + | + | — | — | — | — |
| *Polyarthra platyptera* EHRENBERG | + | + | — | + | + | + |
| *Filinia longiseta* (EHRENBERG) | — | — | — | + | + | + |
| *Rattulus capsinus* (WIERZ. et ZACH.) | — | — | — | — | + | — |
| *Rattulus cylindricus* IMHOF | — | — | — | — | — | + |
| *Monostyla lunaris* EHRENBERG | — | — | + | — | — | — |
| *Keratella cochlearis* (GOSSE) | + | + | — | + | + | + |
| *Ploesoma truncatum* LEVANDER | — | — | — | — | — | + |
| Hydracarina | — | — | — | + | — | |
| Nematoda | + | — | — | — | — | — |
| Protozoa | | | | | | |
| *Centropyxis aculeata* STEIN | — | — | + | — | — | — |

この中 *Alonella rostrata, Eudiaptomus pachypoditus, Tachidius littoralis, Ectinosoma* sp. は本邦の陸水動物相に新に加へられるべきものである。夫々の種類に就ては特に記すべ

きことはないが、前に述べた *Daphnia longispina* の尖頭型品種の出現は生態學上注意すべきことと思はれる。輪蟲の *Filinia* は *F. longiseta* とすべきか、或は *F. terminalis* として取扱ふべきか屢議論のある所である。卽ち後者はその後刺が體の後端に着いてゐるが、前者は體の後端より幾分前方に着いてゐることによつて區別せられる。今回の採集品中の*Filinia* に就き試に體の各部を計測したが (第4表)、後刺の附着點と體の後端との距離には可成著しい變異があるが0のものは一つもなく 5〜25 μ の間にあり、何れも *F. longiseta* として取扱ふべきものと考へられる。

Table 4. *Filinia longiseta* の 計 測 例

| Lakes, No. | 左前刺 | 右前刺 | 後 刺 | 體の長さ | 體 高 | 後刺の附着點と體の後端との距離 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | μ | μ | μ | μ | μ | μ |
| 4 | 390 | 440 | 290 | 170 | 85 | 5 |
| 〃 | 375 | 425 | 272 | 170 | 85 | 25 |
| 〃 | 270 | 380 | 290 | 162 | 85 | 9 |
| 6 | 320 | 320 | 270 | 170 | 85 | 9 |

第3表に示した種類は大部分所謂世界普遍種特に北半球普遍種であるので、大形動物に就て宮地博士の指摘して居られるやうな[1]、或は私が大形甲殻類に就て論じてをいたやうな[2]、生物地理學上注意すべき種類は僅かに *Eudiaptomus pachypoditus, Tachidius li toralis* の兩種にとどまるやうである。前者はニコルスク·ウスリースクより記載せられたもので、樺太と極東アジア大陸との關係を考察するに役立つ資料となるものであり、後者は占守島で得られた *Tachidius discipes* Giesbrecht[3] と共に、北方系要素の代表である。*Holopedium gibberum* も北方系のものであるが、著しく南下して本州京都附近にまで達してゐる。*Eurytemora affinis* 竝に *Sinocalanus tenellus* の兩種は樺太以南の本邦版圖及び沿海州から知られ、特に後者は半鹹水に多いので著しい。今回の材料のみを以て考へると、南樺太には北千島に見られたやうな極北要素が極めて少いのは重要な特徴である。

1) 宮地: 南樺太湖沼の豫察研究. I. 本誌 4(1), 1935, p. 120〜121.

2) Ueno, M.; Annot. Zool. Japon., **15**, 1, 1935.

3) 上野益三; 日本生物地理學會會報, 4, 3, 1933, p. 187.

# 魚肉中の結締組織の定量

大谷武夫·倉掛武雄

(水産講習所)

# The Determination of the Amount of Connective Tissue in Fish.

Takeo Ōya and Takeo Kuragake

SYNOPSIS

The toughness of meat has been studied by Lehmann[1], and the ratio of collagen to elastin in the connective tissue of beef, pork and chicken has been determined by Mitchell, Zimmermann and Hamilton.[2]

In Japan, fish-filet is often eaten raw und a certain range of toughness is regarded to be essential to make it polatable. Since it is clear, that such toughness depends upon the relative amount of the connective tissue, we have determined the amount of connective tissue and the ratio of collagen to elastin in the skeletal muscle of various kinds of fish, with special reference to the rate of change of collagen to gelatin in relation to temperature. The results are given in Tables 1 and 2.

魚肉の硬さは其新鮮度及び結締組織含有量によつて支配され、從つて其風味も亦一部分是等の因子によつて影響せらる。鳥獸肉の場合にも其硬さが其風味に著しく關係して居り、Lehmann[1] 氏は是等肉類の硬さと其結締組織含有量との間には密接の關係あり且つ煮熟によつて結締組織中の Collagen が Gelatin に變化する爲め其硬さが減ずることを證し、又 Mitchell, Zimmermann, Hamilton[2] 3 氏は鳥獸肉結締組織中の Collagen と Elastin との割合を決定してゐる。

筋肉中の結締組織は Muscular bundle 間に介在し、其細部は Muscular bundle 中に入り込んで筋肉纖維を互に結合してゐるものであるが、魚類の骨格筋に於ては特に Myoseptum が發達し、筋肉組織中に於ける結締組織の大部分を占めてゐる。余等は魚肉につき結締組織の分布を見、且つ同時に之等結締組織中に於ける Collagen と Elastin との割合並びに Collagen が Gelatin に變化する速度と溫度との關係を見たるにより茲に之れを報告する。

**實驗** 實驗に供せる魚類はホシザメ, ヒラメ, マコガレヒ, メバチ, コヒ及びアヂにして、之等魚類の尾鰭に近き體長の約 1/3 の部分の筋肉をとり、稍鈍き刃物にて充分に細かく叩き、其一定量をとり、水洗しつゝ 100 目の篩にて處理し、篩上の殘滓を多量の水にて 3～4 時間浸出し、再び篩にて濾し、殘滓を數回水洗したる後水を充分に除去して秤量し、之を結締組織の量とし、又斯くして得たる結締組織 2 g を水 100 cc とオート-クラーフ中にて 1·5 時間

1) Lehmann, K.B.: Arch. Hyg., 63, 1907, 134

2) Mitchell, H. H., Zimmermann, R.L. and Hamilton, T.S.; J. Biol. Chem., 71, 1926～27, 379.

110°C に加熱し、濾過し、水洗し、Mitchell, Zimmermann, Hamilton 3 氏[2]等の方法に従つて其濾液中の窒素を定量して之れを Collagen の窒素とし、殘滓は之れを Trypsin にて處理し、不消化性物質の窒素を定量して Elastin の窒素とせり。結締組織より Collagen を除きたる殘滓に Trypsin を作用せしむるのは Elastin に附着する筋肉蛋白を除去する爲であるが、其際に僅かではあるが Elastin も亦 Trypsin によつて分解される故に Trypsin を作用せしめる時間を最小限度となして Elastin の消化によつて生ずる誤差を可及的小ならしめることが必要である。それが爲め余等は次の如き實驗を行ふて此作用時間を決定した。

ヒラメ肉より分離した結締組織 2g より Collagen を除去せる後、之に Trypsin 0.3 g と炭酸曹達 1.4 g とを含む溶液 400 cc を 38～40°C に於て作用せしめ、時々顯微鏡下にて偏光を用ひて筋肉纖維の存否を檢し、16 時間後には筋肉纖維内の Sarcoplasma が殆んど存在せず、18 時間後には全く存在しないことを見た。

從つて余等は常に上記の如き Trypsin 液を用ひ、38～40°C に於て 18 時間消化せしめた後の殘滓を測定し、之を Elastin 窒素とした。

上記の如き方法によつて第 1 表に示すが如き結果が得られた。第 1 表に於て判る如く、ホ

Table 1.

| Fish | Connective tissue in percent of muscle | Connective tissue-N in dry Sample, % | Collagen-N in percent of connective tissue-N | Elastin-N in percent of connective tissue-N |
|---|---|---|---|---|
| ホシザメ *Cynias manazo* | 11.74 | 14.2 | 7.13 | 5.64 |
| ヒラメ *Paralichthys olivaceus* | 11.45 | 14.1 | 9.54 | 4.30 |
| マコガレヒ *Limanda yokohamae* | 11.12 | 14.1 | 9.76 | 4.15 |
| メバチ *Parathunnus sibi* | 8.96 | 15.2 | 10·37 | 4.06 |
| コヒ *Cyprinus carpio* | 7.78 | 14.0 | 8.12 | 5.35 |
| アヂ *Trachrus japonicus* | 5.10 | 14.8 | 8.01 | 5.35 |

シザメ，ヒラメ，マコガレヒ，メバチ，コヒ，アヂの中、前 3 者が最も結締組織に富み、アヂが最も之れに乏しい。之等魚肉の結締組織の窒素含有量は皆殆んど同一にして約 14 % であり、其中の Collagen 窒素と Elastin 窒素との割合は 1.3～2.5 にして鳥獸肉結締組織[2]に比し Collagen 窒素に對して Elastin 窒素に富んでゐる。

次に之等魚肉の結締組織中の Collagen が加熱によつて Gelatin に變化する速度と加熱溫度との關係を見る爲め、魚肉より分離せる結締組織 1～3 g を水 50 cc（燐酸鹽緩衝液にて pH 5.8 及び 7.0 となしたるもの）と共に 30°C, 50°C 70°C, 90°C, 110°C に 1 時間加熱し、溶液中の窒素を定量して之を Gelatin 窒素となし、110°C に加熱せる時の Gelatin 窒素に對し各溫度及び各 pH 價に於ける Gelatin 窒素の百分率を求めて第 2 表に示すが如き結果を得た。第 2 表に於て判る如く、1 時間加熱する場合に、Collagen は僅かであるが 30°C に於ても Gelatin に變化し、50°C 以下の溫度に於て其約半分量が變化し、90°C に於ては其大部分が可溶性のものとなり、其變化する速度は pH 7.0 に於けるよりも pH 5.8 に於ける場

Table 2.

| | ホシザメ | | ヒラメ | | メバチ | | コヒ | | アヂ | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| pH | 5.8 | 7.0 | 5.8 | 7.0 | 5.0 | 7.0 | 5.8 | 7.0 | 5.8 | 7.0 |
| 30°c | 5.94 | 7.16 | 3.54 | 0.95 | 1.68 | 0.20 | 3.45 | 3.80 | 3.70 | 4.16 |
| 50 | 75.64 | 40.57 | 89.58 | 63.15 | 80.23 | 66.70 | 81.85 | 63.03 | 65.20 | 54.05 |
| 70 | 88.61 | 69.21 | 90.90 | 81.77 | 89.05 | 84.68 | 86.92 | 77.20 | 82.98 | 71.94 |
| 90 | 94.82 | 84.88 | 93.34 | 87.99 | 90.74 | 90.06 | 90.82 | 84.60 | 91.12 | 85.45 |
| 110 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 | 100,00 | 100.00 | 100.00 | 100.00 |

合の方が幾分か大である。MÖRNER[3] 氏は魚鱗中の Collagen が哺乳動物の結締組織中の Collagen に比し低い溫度で Gelatin に變化し易いことを見てゐるが、魚肉結締組織中の Collagen も亦 Gelatin に變化し易いことが判る。

**摘要** ホシザメ，ヒラメ，マコガレヒ，メバチ，コヒ及びアヂの骨格筋肉中の結締組織を定量し、且つそれに於ける Collagen と Elastin との割合を求め、次に Collagen の變化と溫度との關係を見た。

3) MÖRNER, C. Th., Z. physiol. Chem., **24**, 1898, 125.

# 冷藏庫の扉の開放に依る熱荷重

尼　崎　　保・長谷部明石

（日魯漁業株式會社研究所）（松坂屋銀座賣店）

# Heat Admitted into a Cold Storage Room by its Door-opening.

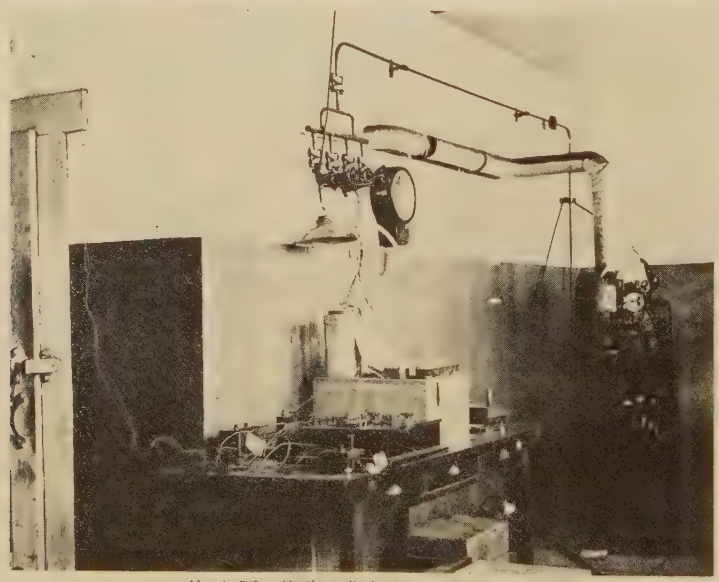
Tamotu Amasaki and Akasi Hasebe

SYNOPSIS

From his experimental results, H. S. Whitesel has given an empirical formula to estimate the heat load of the door-opening for a household refrigerator cabinet. To ascertain that his formula is equally applicable or not to a cold storage room of a larger size, we had made some experiments with a cold storage room, which has a preliminary chamber 168 ft$^3$ and a cold storage chamber 216 ft$^3$ in the internal volume respectively.

The results of our experiments have also shown that the values calculated from Whitesel's formula are nearly equal to the measured values in the case, where the door-opening takes place between the open room air and the preliminary chamber; but for the case, where the door-opening takes place between the preliminary and the cold starage chambers, the volume of the latter being larger than that of the former, his formula must be modified.

米國 G. E. 會社 H. A. Whitesel 氏[1]は家庭用小型電氣冷藏函の扉の開閉に依る熱荷重に對し、濕り空氣の熱性質、空氣の流動に關する力學的性質其他から導いた一つの實驗式を

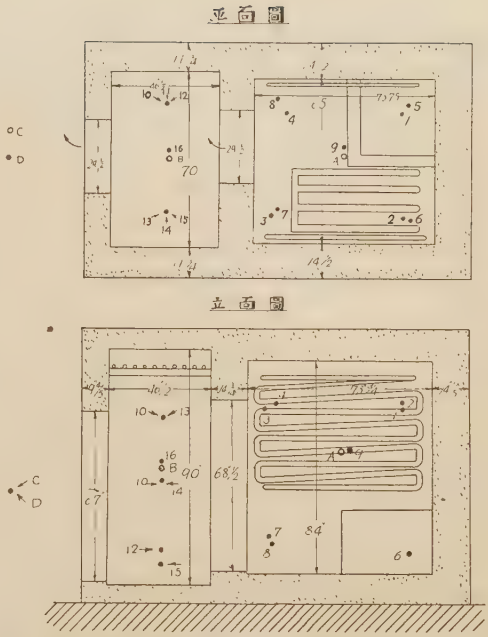


第 1 圖　實驗冷藏庫並びに實驗裝置

1) Whitesel, H. A; Refrig. Eng., 27 (5), 1934, pp. 240～247.

與へてゐる。著者等は氏の實驗式が內容積の更らに大なる一般の固定式冷藏庫に對しても適用し得るや否やを驗べるために實驗を行つた。

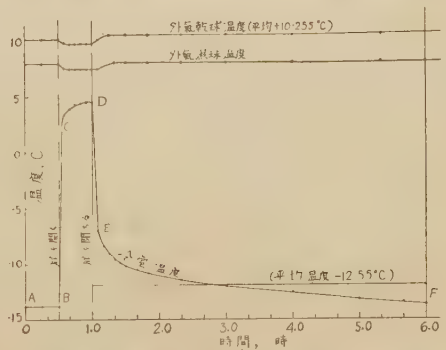
實驗に用ひた冷藏庫は水產講習所製造學教室調味室內に設置されたるもので、豫備室と凍藏室とに分かれ、各々 168ft³ 及び 216ft³ の內容積を有してゐる。溫度測定のために熱電對を第 2 圖に示すが如く前者に 7 個後者に 9 個配置し、猶ほ冷藏庫の前方に 1 組の乾濕熱電對を配置した。又冷藏庫冷藏室內の濕度を知るために4組の乾濕熱電對を直列に接續したものを用ひたが、豫備實驗に於て溫度 −15°C の時の關係濕度は常に 100% を示した。




第 2 圖　冷藏庫寸法並びに溫度測定位置

實驗は先づ豫備室と外氣（調味室內）とに就いて行つた。即ち冷凍機を運轉し豫備室のみの膨脹弁を開き豫備室內の溫度が第 3 圖 A〜B の如く一定となるを待つ。この場合壁體防熱材を通して豫備室內に流れ込む熱量と冷凍機の運び出す熱量とは等しい。この時豫備室の扉を開けば、その瞬間に豫備室內

第 3 圖　實驗第一、準備室・外氣溫度線圖




第 4 圖　實驗第二、準備室・外氣溫度線圖

の冷空氣が下方から流れ出で、外氣が上部から流入して豫備室內の溫度は急に B〜C の如く上昇する。この狀態が過ぎるとその後は對流に依つて徐々に溫度が上昇して平衡狀態に達する。一定時後扉を閉ぢると豫備室內の溫度は再び降り、遂に開扉前の溫度に復へり定常狀態になる。而して此の扉の開放中に於ける漏入熱は、扉の閉塞後豫備室內溫度が開扉前の溫度に回復するまでに冷凍機に依つて運び出さるる熱量から其の間の防熱壁を通しての傳導熱を

第 1 表　實驗第一觀測表

| 觀測開始よりの經過時間時分 | 豫備室 各點溫度(番號は熱電對番號を示す) °C No. 10 | No. 11 | No. 12 | No. 13 | No. 14 | No. 15 | No. 16 | 平均溫度 °C | 外氣 乾球溫度(No.C) °C | 濕球溫度(No.D) °C | 關係濕度 % | 冷凍機 吸入壓力 Gauge lbs/in² | 凝縮壓力 Gauge lbs/in² | 回轉數 R.P.M. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.00 | −14.1 | −14.2 | −13.8 | −15.0 | −14.8 | −14.3 | −13.7 | −14.3 | + 9.7 | + 7.0 | 68 | 5.7 | 81 | 380 |
| .15 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 5.7 | 81 | |
| .30 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 5.7 | 81 | |
| .35 | + 5.7 | + 4.4 | − 1.1 | + 0.6 | + 2.0 | + 0.3 | + 7.6 | + 2.7 | 8.8 | 6.2 | 59 | | | |
| .40 | 6.5 | 5.1 | − 0.4 | 1.9 | 3.0 | 1.3 | 7.6 | 3.5 | 8.5 | 6.0 | 70 | 7.1 | 83 | 380 |
| .45 | 6.8 | 5.5 | 0 | 2.6 | 3.4 | 1.7 | 7.6 | 3.9 | 8.6 | 6.0 | 70 | | | |
| .50 | 7.0 | 5.7 | + 0.2 | 2.9 | 3.7 | 2.0 | 7.8 | 4.2 | 8.7 | 6.0 | 68 | | | |
| .55 | 7.0 | 5.8 | 0.3 | 3.1 | 3.8 | 2.1 | 7.8 | 4.3 | 9.1 | 6.1 | 66 | | | |
| 1.00 | 7.0 | 5.8 | 0.3 | 3.1 | 3.8 | 2.2 | 8.0 | 4.3 | 9.6 | 6.4 | 64 | | | |
| .05 | − 6.9 | − 7.0 | − 7.8 | − 8.0 | − 7.7 | − 8.2 | − 6.9 | − 7.5 | 10.0 | 6.6 | 64 | | | |
| .10 | 9.4 | 8.5 | 9.0 | 9.6 | 9.6 | 9.4 | 8.2 | 9.1 | 10.0 | 6.8 | 64 | | | |
| .15 | 10.0 | 9.4 | 9.6 | 10.4 | 10.3 | 10.0 | 8.8 | 9.8 | 10.1 | 7.0 | 67 | 6.4 | 83 | 380 |
| .20 | 10.2 | 9.9 | 10.1 | 10.9 | 10.8 | 10.4 | 9.4 | 10.2 | 10.1 | 7.1 | 67 | | | |
| .30 | 10.7 | 10.7 | 10.5 | 11.5 | 11.3 | 10.9 | 10.0 | 10.8 | 10.15 | 7.2 | 67 | 5.7 | 81 | 380 |
| .50 | 11.4 | 11.5 | 11.1 | 12.2 | 11.9 | 11.5 | 10.8 | 11.5 | 10.2 | 7.2 | 67 | 〃 | 〃 | 〃 |
| 2.20 | 12.0 | 12.0 | 11.6 | 12.7 | 12.5 | 12.1 | 11.4 | 12.0 | 10.2 | 7.3 | 68 | 〃 | 〃 | 〃 |
| 3.00 | 12.6 | 12.6 | 12.3 | 13.3 | 13.1 | 12.7 | 12.0 | 12.7 | 10.3 | 7.4 | 67 | 〃 | 〃 | 〃 |
| 4.00 | 13.3 | 13.3 | 13.0 | 14.2 | 13.9 | 13.6 | 12.8 | 13.4 | 10.3 | 7.4 | 67 | 〃 | 〃 | 〃 |
| 5.00 | 13.9 | 13.9 | 13.6 | 15.1 | 14.5 | 14.2 | 13.4 | 14.1 | 10.3 | 7.4 | 67 | 〃 | 〃 | 〃 |
| 5.40 | 14.2 | 14.2 | 13.8 | 15.3 | 14.9 | 14.4 | 13.7 | 14.4 | 10.3 | 7.4 | 67 | 〃 | 〃 | 〃 |

備考：　觀測開始後 30 分にて扉を開き、1 時 00 分にて閉づ。

引き去つたものである。卽ち $R$＝冷凍機の毎時冷凍力，$K$＝單位溫度差に於ける防熱壁毎時熱傳導量，$\theta$＝扉開放前の定常狀態に於ける測定室及び外氣溫度差，とせば

$$R=K\theta \quad \cdots\cdots (1)$$

而して $Q$＝扉開放中の浸入熱量，$h$＝扉閉塞直後より扉開放前の溫度に回復するまでの時間，$\theta'$＝扉閉塞後の溫度回復期間中に於ける測定室及外氣溫度差，とせば

$$Q=h(R-\theta' K) \quad \cdots\cdots (2)$$

(1) (2) より

$$Q=hR\left(1-\frac{\theta'}{\theta}\right) \quad \cdots\cdots (3)$$

となる。$R$ は冷凍機の運轉狀況に應じ次の式によつて計算される。

$$R=\eta_v C60\times r/v \quad \cdots\cdots (4)$$

式中 $\eta_v$＝壓縮機容積効率，今回使用せし壓縮機に對しては 0.50 と推定した。$C$＝壓縮機毎分瓦斯排除容積，今回使用せし實驗機に於ては回轉數毎分 380 の時 8.655ft³/min，$v$＝蒸發瓦斯比容積，$r$＝蒸發瓦斯 1 封度當り冷凍力，である。

實驗第一及び第二の 2 回に於ける實驗の結果は第 1 表及び第 2 表に示す通りで、其の開扉熱荷重 $Q$ の測定値は第 4 表相當欄に示すが如きものとなつた。

第 2 表　實驗第二觀測表

| 觀測開始よりの經過時間 時 | 分 | 豫備室 各點溫度(熱電對番號にて)°C No. 10 | No. 11 | No. 12 | No. 13 | No. 14 | No. 15 | No. 16 | 平均溫度 °C | 外氣 乾球溫度(No.C) °C | 濕球溫度(No.D) °C | 關係濕度 % | 冷凍機 吸入壓力 Gauge lbs/in² | 凝縮壓力 Gauge lbs/in² | 回轉數 R.P.M. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 00 | −13.4 | −13.5 | −13.1 | −15.1 | −14.5 | −13.9 | −12.8 | −13.8 | +10.2 | + 8.0 | 76 | 6.4 | 82 | 380 |
| | 15 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 |
| | 30 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 | 〃 |
| | 35 | + 6.1 | + 5.1 | − 0.4 | + 1.8 | + 2.5 | + 1.3 | + 7.1 | + 3.4 | +10.0 | + 7.6 | 74 | | | |
| | 40 | 7.2 | 5.7 | + 0.3 | 2.3 | 3.3 | 1.8 | 7.2 | 3.9 | 9.8 | 7.8 | 75 | 7.1 | 83 | 380 |
| | 45 | 7.4 | 6.0 | 0.7 | 2.6 | 3.8 | 2.1 | 7.2 | 4.3 | 9.8 | 7.5 | 〃 | | | |
| | 50 | 7.4 | 6.2 | 0.9 | 2.8 | 4.1 | 2.3 | 7.2 | 4.4 | 9.8 | 7.5 | 〃 | | | |
| | 55 | 7.4 | 6.3 | 1.0 | 3.0 | 4.3 | 2.4 | 7.2 | 4.5 | 9.8 | 7.5 | 〃 | 7.1 | 83 | 380 |
| 1 | 00 | 7.4 | 6.3 | 1.0 | 3.0 | 4.3 | 2.4 | 7.2 | 4.5 | 9.8 | 7.5 | 〃 | | | |
| | 05 | − 7.1 | − 6.9 | − 6.8 | − 7.9 | − 7.0 | − 7.5 | − 6.1 | − 7.0 | 10.2 | 7.5 | 71 | | | |
| | 10 | 8.1 | 8.0 | 8.2 | 9.3 | 8.8 | 8.7 | 7.7 | 8.4 | 10.5 | 7.7 | 72 | | | |
| | 15 | 8.8 | 8.7 | 8.7 | 10.1 | 9.7 | 9.4 | 8.4 | 9.1 | 10.6 | 7.9 | 69 | | | |
| | 20 | 9.3 | 9.1 | 9.1 | 10.7 | 10.3 | 9.8 | 9.0 | 9.6 | 10.6 | 8.1 | 72 | | | |
| | 30 | 9.9 | 9.6 | 9.6 | 11.4 | 10.9 | 10.4 | 9.6 | 10.2 | 10.6 | 8.1 | 72 | 6.4 | 82 | 380 |
| | 50 | 10.6 | 10.2 | 10.2 | 12.2 | 11.5 | 11.0 | 10.2 | 10.9 | 10.6 | 8.1 | 72 | 6.4 | 82 | 380 |
| 2 | 20 | 11.1 | 10.9 | 10.9 | 12.8 | 12.2 | 11.5 | 10.6 | 11.5 | 10.65 | 8.2 | 72 | | | |
| 3 | 00 | 11.4 | 11.4 | 11.4 | 13.4 | 12.9 | 12.0 | 11.0 | 12.0 | 10.65 | 8.2 | 72 | 5.7 | 81 | 380 |
| 4 | 00 | 12.0 | 12.0 | 12.0 | 14.1 | 13.6 | 12.6 | 11.6 | 12.6 | 10.7 | 8.3 | 72 | | | |
| 5 | 00 | 12.7 | 12.5 | 12.5 | 14.6 | 14.2 | 13.3 | 12.4 | 13.2 | 10.7 | 8.3 | 72 | | | |
| 5 | 40 | 13.1 | 12.3 | 12.3 | 14.9 | 14.5 | 13.6 | 12.7 | 13.5 | 10.7 | 8.3 | 72 | 5.7 | 80 | 380 |
| 6 | 00 | 13.4 | 12.9 | 12.9 | 15.1 | 14.7 | 13.8 | 12.8 | 13.7 | 10.7 | 8.3 | 72 | | | |

備考：　觀測開始後 30 分にて扉を開き、1 時 00 分にて閉づ。

次に Whitesel 氏の實驗式は $Q'$=開扉熱荷重とせば、$Q'=Q_s+Q_c+Q_r$ であつて、玆に $Q_s$=扉の開放と同時に冷·溫空氣置換作用により流入する熱量，$Q_c$=冷·溫空氣置換作用後空氣の對流により入り込む熱量，$Q_r$=扉の開放中輻射に依つて入り込む熱量，

$$Q_s=(0.019\theta+0.080\phi_s)V_n \quad \cdots\cdots(4)$$

$$Q_c=\{6.1(\theta-\alpha)^{1.25}+13.7(\theta-\alpha)^{0.5}\phi_c\}(fA_{w+s}+A_{d+e})(t-t_s)10^{-5} \quad \cdots\cdots(5)$$

$$Q_r=8.7A_d\{(T_r/100)^4-(T_c+\alpha\cdot/100)^4\}t10^{-5} \quad \cdots\cdots(6)$$

である。上式中 $\theta$=開扉直前の外氣溫度と測定冷室內溫度との差−°$F$，$\phi_s$=開扉直後流れ込む溫空氣の內に含まれる濕氣中から取出す熱量—乾き空氣 1 封度當り Btu にて，$V_n$=測定低溫室の正味內容積——ft³，$\alpha$=扉開放中に於ける低溫室內壁面の平均溫度上昇度——°$F$，$\phi_c$=扉開放中に對流空氣の含む濕氣から取出す熱量——乾き空氣 1 封度當り Btu にて，$A_{w+s}$=低溫室の內側壁面積と冷藏棚表面積との和——ft²，$f$=低溫室の內壁面及び棚表面への對流に依る熱傳導の効率，$A_{d+l}$=扉の裏側面積と蒸發管の有効冷却面積とを加へたるもの——ft²，$t$=扉が開け放しとなつてゐる時間——sec，$t_s$=開扉直後冷·溫空氣の置換に要する時間——sec，$A_d$=扉の裏側面積——ft²，$T_r$=外氣溫度（或は高溫室溫度）——華氏絕對溫度，$T_c$=開扉直前の低溫室內溫度——華氏絕對溫度，であつて此等の諸數値は第 1 表及び第 2 表

に示す實驗觀測の結果からして第3表に表示するが如くになる。

第 3 表　實驗式の計算に必要な諸數値

| 實驗番號 | $T_r$ °F | $T_r$ °F | $\theta$ °F | $\alpha$ °F | $\phi_s$ Btu | $\phi_c$ Btu | $t_s$ sec | $t$ sec | $A_{w+s}$ ft² | $A_{d+e}$ ft² | $V_n$ ft³ | $f$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 465.8 | 509.0 | 43.2 | 6.0 | 4.32 | 3.81 | 120 | 1,800 | 132 | 27.05 | 168.5 | 0.75 |
| 2 | 466.8 | 510.0 | 43.2 | 5.8 | 5.31 | 4.99 | 120 | 1,800 | 132 | 27.05 | 168.5 | 0.75 |

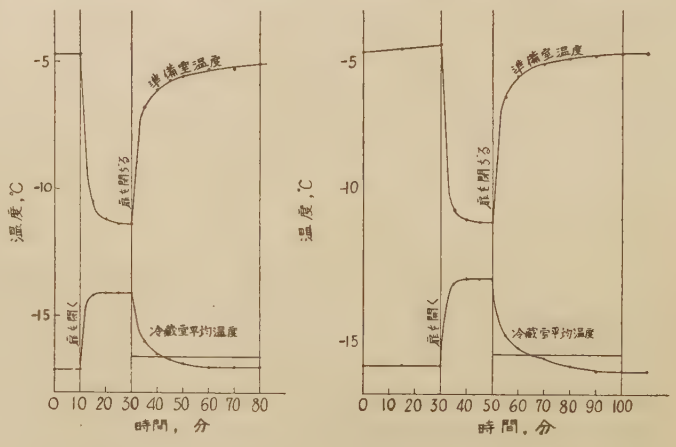
$\phi_s$, $\phi_c$ 等の値は 1931 年十二月三菱造船研究所作製の Mollier's J-X Chart of Humid Air に依つて求めた。

此等の諸數値を用ひ實驗式に依つて計算した開扉熱荷重の値は第4表の如くである。

第 4 表　測定結果並びに計算値

| 實驗番號 | 開扉前の外氣と冷室内との溫度差 $\theta$ °F | 壁體の熱傳導係數 $K$ Btu/°F | 開扉後の外氣と冷室内との平均溫度差 $\theta'$ °F | 開扉後定常狀態に回復するまでの時間 時 | 外氣溫度 °F | 冷凍機 吸入壓力 Gauge lbs/in² | 冷凍機 凝縮壓力 Gauge lbs/in² | 冷凍機 冷凍力 $R$ Btu/hour | 開扉熱荷重 測定値 $Q$ Btu | 開扉熱荷重 計算値 $Q'$ Btu | 開扉時間 $t$ 分 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 43.2 | 231 | 41.1 | 4.7 | 50.5 | 5.7 | 81 | 9,980 | 2,280 | 2,421 | 30 |
| 2 | 43.2 | 237 | 40.5 | 5.0 | 51.0 | 6.4 | 82 | 10,240 | 3,200 | 2,667 | 30 |

此れを見るに測定値と計算値とは略ぼ一致する。猶ほ著者は豫備室と冷藏室とに就いて2回の實驗を行つたが、その際の溫度變化の狀況は第5圖に示すやうに外氣と豫備室との場合に比し著しく異つてゐる。WHITESEL 氏の實驗式は此に對しても適當なる實驗恒數の決定に依つてその儘適用し得ることと思はれるが、この點に關しては猶ほ今後の實驗研究に待つこととする。卽ち氏の實驗式は低溫室が內容積のより大なる高溫室と隣接する場合には一般の固定式冷藏庫に對しても同樣に利用し得ることを確かめ得た。




第 5 圖　冷藏室・準備室溫度線圖

最後に終始熱心に御指導を賜つた富樫教授に深謝の意を表す。

# 魚肉の乾きと新しさ

川　上　太　左　英

（水　産　講　習　所）

# Dried State of Fresh and Stored Fish Compared.

Tasae Kawakami

SYNOPSIS

From the relation, given by Prof. M. Tauti[1] between the weight of dried fish relative to its initial weight and the humidity of the surrounding air, we obtain:—

$$\frac{W_1-w}{w}=f\frac{W_0-w}{w}\frac{c}{\rho_0}\frac{r}{1-r}, \quad \cdots\cdots(2)$$

where $W_0$ denotes the initial weight, $w$ weight of dry matter, $W_1$ final weight, $r$ the relative humidity, $c$ and $\rho_0$ the gram molecular weights of the solute and of water respectively contained initially in the aqueous solution of bodily juice in unit volume, and $f$ a constant. This shows that if the initial water content of fish, $(W_0-w)/w$, and the final humidity, $r$, are given the final water content is proportional to the initial molar concentration of the bodily juice, which can vary during storage through the process of putrefaction.

With fresh sardin as well as those stored at about 8°C. for several days, dried in the sun, it was found that the final water content does increase with the days of storage of the material. The relation (2) was also justified from the results of an experiment, where $c/\rho_0$ was determined from the freezing point observation.

田内教授[1]は曩に、魚肉の乾きは外界の狀態のみならず、其の肉汁の水蒸氣張力の如何により影響せられる事を考慮し、肉汁の水溶液に對する最大張力は Raoult の第一法則に從ふものと假定して、理論上乾上りの重量の原重量に對する割合は式 (1) に從ふ事を示した。

$$\frac{W_1}{W_0}=\frac{w}{W_0}+\left(1-\frac{w}{W_0}\right)\frac{c}{\rho_0}\frac{e}{E-e} \quad \cdots\cdots(1)$$

茲に $W_0, w$ 及び $W_1$ は夫々最初，無水物及び乾上りの重量，$c$ 及び $\rho_0$ は乾燥前に於て單位體積中に含まれる溶液の溶質及び水の瓦モルで、$E$ は乾上りの時の溫度に對する純水の最大蒸氣張力，$e$ は同じく外界の水蒸氣張力である。式 (1) から

$$\frac{W_1-w}{w}=f\frac{W_0-w}{w}\frac{c}{\rho_0}\frac{e}{E-e} \quad \cdots\cdots(2)$$

を得る。$f$ は毛管作用その他に因る濃縮された肉汁の蒸氣張力の變化を示す常數である。之は、原料の水分 $\frac{W_0-w}{w}$ 及び外圍の關係濕度 $r=\frac{e}{E_0}$ を一定とすれば、素乾品中の水分が $\frac{c}{\rho_0}$ に比例して增減する事を示す。魚肉は貯藏するに從つて腐敗を起し、蛋白質等の如き大きな分子が分解する。從つて肉汁の分子濃度も增大するであらうと想像される。卽ち上の式中 $\frac{c}{\rho_0}$

1) 田内森三郎；水產講習所試驗報告；**23** (1), 昭和 2 年, 9.

が增すものと考へられる。

著者は原料魚の鮮度と其の素乾品の乾上りに於ける水分含有量との間に、如何なる關係があるかを調べる爲に實驗を行つた。

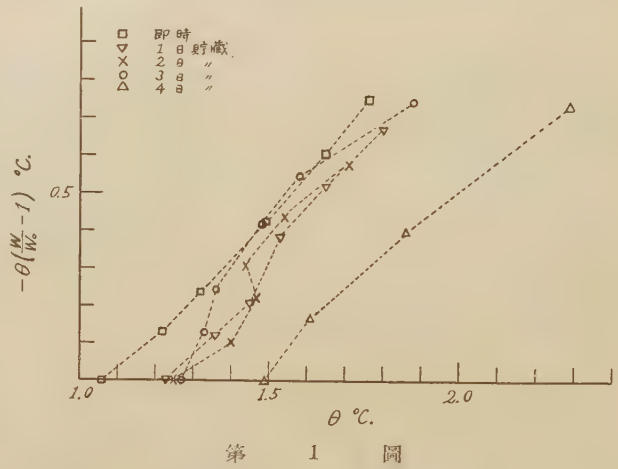
捕獲後 12 時間以內の鰯を材料とし、卽時竝びに 1 日，2 日，3 日，4 日間、溫度 8°C. の所に乾燥しない樣に堆積して貯藏した後共儘日乾した。約4週間乾燥して、重量が殆んど一定になつた時に、含水量を普通の加熱乾燥法で測定して第1表 (a) に示した結果を得た。第1表から貯藏日數が增せば、水分含有量も增す事を知る。

次に原料の $\frac{c}{\rho_0}$ が貯藏に從つて如何に變るかを知る爲に、他の一組の材料を用ひ著者[1] の曩にコヒに就き行なつたと同樣に SABBATANI[2] の方法により、原料（第 1 表 $\theta_0$）及び乾燥中の氷點降下を測定した。但し此の時の貯藏溫度は 14°C. であつたが、貯藏日數による氷點降下の變化は 8°C のときのそれと略比例すると考へる。著者の前記實驗に從へば、乾燥に伴ふ重量の減少と氷點降下 $\theta$ の增大との關係は式 (3) で表はされる。但し $\theta_0$ は原料の氷點降下、$\frac{\rho_0}{\mu_0}$ は推定される原料の水分である。

第 1 表　原料の貯藏日數と乾上りの水分
（乾上りの時氣溫 8°C, 濕度 55 %）

| $t$ ···貯藏日數 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|---|---|---|---|---|
| $\frac{W_1-w}{w}$ ·····(a) | 0.081 | 0.093 | 0.121 | 0.162 | 0.128 |
| 原料氷點降下 $\theta_0$°C | 1.06 | 1.23 | 1.25 | 1.27 | 1.49 |
| （同含水量 $\frac{W_0-w}{W_0}$） | (0.806) | (0.792) | (0.736) | (0.775) | (0.758) |
| $\frac{c}{\rho_0}$ ·····(b) | 0.0102 | 0.0119 | 0.0121 | 0.0123 | 0.0144 |
| $\frac{W_0-w}{w}\cdot\frac{c}{\rho_0}\cdot\frac{e}{E-e}$ ··(c)* | 0.040 | 0.047 | 0.048 | 0.049 | 0.057 |

* $(W_0-w)/w=3.3$, $e/(E-e)=1.2$ とす。




第　1　圖

$$(\theta_0-\theta)\frac{\rho_0}{\mu_0}=\theta\left(\frac{W}{W_0}-1\right) \quad \cdots\cdots(3)$$

第 1 圖は今回の實驗から得られた $-\theta\left(\frac{W}{W_0}-1\right)$ と $\theta$ との關係を示す。第 1 圖の線の傾きから $\frac{\rho_0}{\mu_0}$ はコヒの場合と異なり相當大きい値を持つ事を知る。故に今加熱法により測定した水分全體が溶媒として存在すると假定する。水溶液の分子氷點降下を 1.86 °C として上に得

1) KAWAKAMI, T.; 日本水產學會誌、4 (1), 1935, 1.

2) SABBATANI; Arch. ital. Biol., 36, 1901, 440.

た $\theta_0$ から $\frac{c}{\rho_0}$ を計算すると、第 1 表 (b) の如くになる。又上述の乾燥實驗の乾上り附近の外部の狀態（濕度 $r=55\%$、氣溫 $T=8°C.$）に於ける $\frac{e}{E-e}=\frac{r}{1-r}$ は 1.2、$\frac{W_0-w}{w}$ は初めの水分を實測値の平均 77% と考へて 3.3 とし、是等の値を (2) 式に代入して素乾品の水分量を常數 $f$ を除いて計算すると第 1 表 (c) の如くなる。同表 (a) と (c) とを比較すれば略々式 (2) の正當なことを知る。

終りに御教導を賜はつた岡田光世教授、御助言を賜つた田內森三郎教授、竝びに實驗に御助力を與へられた猿谷九萬、山口克己兩氏に深謝する。

# 抄　　錄

## カリフォルニアの鰮の成熟度

CLARK, F. N.: Maturity of the California Sardine (*Sardina caerulea*), determined by ova diameter measurements. California Fish and Game Commission, Fish Bull., (42), 1934, p.p. 48.

鰮の成熟度を魚體内の最も發育を遂げてゐる卵の大きさによつて次のやうな數期に分類する(第1圖)。

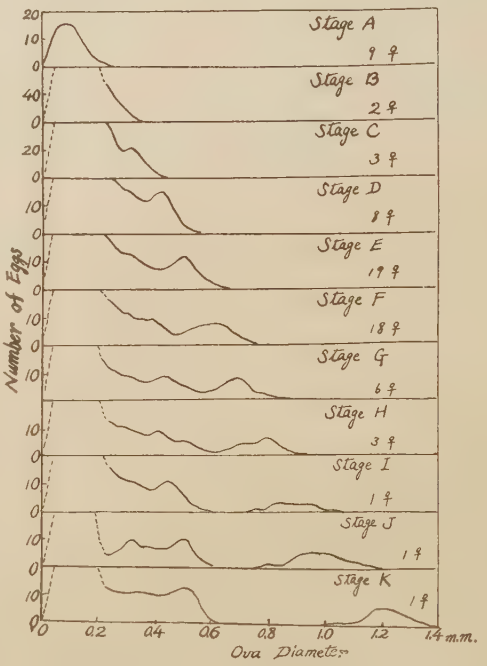
A　期：卵の直經 0.2 mm 以下。肉眼では1粒1粒區別出來ない。完全に未成熟。

B～H 期：〃　〃　0.22～0.84 mm。

I, J　期：〃　〃　0.84～0.94 mm。南部地方にのみ主に現はる。

K　期：〃　〃　0.94～1.23 mm。卵は全く透明、產卵直前。完全に成熟。

L　期：0.2 mm 以上の卵もあるが退化しつつある。產卵濟みの魚。




第　1　圖

各期を通じて見ると最初若干の卵が成長を始め(第一團)、之が 0.4 mm 位になると更に若干の第二團が成長を始め、第一，第二團が夫々約 0.7 mm，0.4 mm になる頃第三團が成長し始める。而して第一團の第二團に對する成長の速さの割合は初め 1：0.88 であるが、第一團が直徑 0.8 mm を超えると急に成長が速くなり、1：0.42 となる。成熟した魚では第四團も亦成長過程にあるやうなものを見受ける。G 期の魚につき、0.59 mm を超える卵の數の 0.20～0.59 mm の卵の數に對する割合を調べて見ると、時と所で多少の差異があるが大體に於いて漁期の始めには約 1：4 で漁期の末には約 1：2 になる。之によつて多くのイワシは 1 漁期 3 回の放卵をすると云ふことが想像される。1 尾 1 回の放卵量は體長 19～23 cm のイワシでは約 35,000、それ以上のものは體長の平方に比例して增加し、29 cm のものは約 6 萬個に及ぶ。18～19 cm では未成熟魚も半を占め、21～22 cm になつて殆ど全部が成熟する。且大型イワシ程成熟する時期が早く、且產卵期が永い。從つて產卵回數も小型のものより多いと考へられる。

南方の San Pedro では十一月中旬，北方の Monterey では十二月初から卵の成熟が始まり、G 期のものは San Pedro では一月末～八月末，Monterey では一月～三月（特に三月に多い）に漁獲される。產卵濟みの魚（L 期）は San Pedro では三月に出現し八月迄その數は增加せぬが、Monterey では三月に出現し五・六月にはいると非常に增加する。兩漁場共產卵の最も盛なのは四月中旬～五月中旬と推定される。最北の San Francisco では二月半迄は成熟過程にあるやうな卵をもつたイワシは見當らないが、放卵の盛な時期は南方と同じく四・五月である。產卵を行ふやうな大型イワシの漁獲は先づ北方に始まり漸次南に及ぶこと、北方では何時迄も未成熟のイワシが漁獲されるのが、南では早く成熟

魚が得られることから、之等の魚群は南下すると考へられる。

Monterey では水溫の低い年 (1922, 1929 年) には產卵量が少なく、水溫の高い年 (1930, 1931 年) には產卵量も著しく多かつた。1930 年の Monterey の水溫は 1929 年の San Pedro の水溫に匹敵した。之に反し南方漁場 San Pedro 等では水溫の低い年でも尙イワシの放卵に好適な水溫を保つから、水溫の高低は產卵量とあまり關係しない。

20 cm 以下の幼魚は十一月～一月に肥滿度が極小で以後增加し、八月～十月に極大となる。成魚では可なり狀態が異なり、肥滿度の極大は秋から冬にかけて認められ、產卵期を過ぎた夏に極小を示す。大型イワシ程肥滿度は著しく小さくなる。從つて當然式 $W=FL^X$ に於ける $X$ の値には夏 ($X=2.80$) と冬 ($X=3.15$) とで明かな相違がある。一年通じての $X$ の値は 2.93 で殆ど 3 に近い。

(木　村　喜　之　助)

## セントローレンス灣南部に於けるロブスター漁業

Templeman, W.: Spring, summer and fall lobster fishing in the southern part of Gulf of St. Lawrence. The Biological Board of Canada, Bull., (43), 1934, 1～13.

漁獲の消長を見る爲に、1) 1887 年以降灣の南部に行はれた五・六兩月及び七月初めの春の漁業と、2) 1900 年から 1918 年まで南 Northumberland 海峽に行はれた六・七・八月の夏の漁業と、3) 1919 年以降同地に行はれた八・九・十月の秋の漁業とに分ける。春の漁業では初めに水溫の上昇と共に漁獲を增して五月末から六月初めに最高に達し、其後漁獲による個體の減少と脫皮期の近づくとの爲に漁獲が急減する。夏の漁業では初め數週間は比較的漁獲が少く、脫皮直後七月に入つて非常に漁獲が增すが、八月になつて殼が硬くなると共に索餌が減ずるのと個體の減少とで漁獲が減る。秋の漁業では八月下旬に罐詰にされる硬皮のものが非常に多く獲れるが、第二回の脫皮の近づく爲に九月初めは漁獲が著しく減じ、其後九月中頃から十月初めにかけて軟皮のものが再び漁獲を增す。8 吋以上のものは生きたまゝ合衆國へ輸送され、以下のものは罐詰にされる。輸送には硬皮で肉付のよいものが必要で且つ溫度の低いことが望ましい。罐詰用としては肉量の多い爲に硬皮のものが良い。そこで春の漁業が最も有利といふことになる。

(宇　野　道　夫)

## 三崎諸磯のケガキ群落

元村勳；生態學研究，1 (1), 1935, 55～62.

著者は三崎臨海實驗所附近の諸磯の上部沿岸帶，沿岸帶及び下部沿岸帶に附着棲息してゐるケガキ (*Ostrea spinosa*) その他 34 種の磯動物に就て一定區劃內に存在する個體數を計測し、各帶に於ける動物相を著者 (動. 雜., 44, 1932) の提唱した統計法に依り分析した結果上部沿岸帶は簡單で (タマキビ，ウシアシ)，沿岸帶及び下部沿岸帶に於ては複雜な動物相 (ケガキ，ウシアシ，ケハタビザラガヒ，スガヒ及び其他種々) を表現する事が出來、又其等の動物中特に耐乾燥及び耐雨性のものが多い。

(鈴　木　　順)

## フィッシュミールの榮養價値に及ぼす製造方法の影響

Wilgus, H.S. Jr., Norris, L.G. and Heuser, G.F.: Haddock meal effect of manufacturing process upon nutritive values. Ind. Eng. Chem., 27, (4), 1935, 419～422.

著者はタラ (Haddock) の廢棄物より製造せるフィッシュミールのヴィタミン含有量と其蛋白質の榮養價値に對する製造方法の影響を見てゐるが、それによると最初蒸氣で 15～20 分間煮熟して後に乾燥し

たものと煮熟せずに直に乾燥したものとで鶏を飼育し、蛋白質の給源としてカゼインを，ヴィタミンGの給源として豚の肝臓を與へて飼育した鶏を基準として各々の場合の蛋白質榮養價とヴィタミンG價とを求めて榮養價値を比較した。其の結果煮熟しないものは煮熟したものに比べてヴィタミンG價に於て約 50%、蛋白質榮養價に於ても亦優つて居る。尙乾燥方法の差異による優劣を考察すると眞空蒸氣乾燥法による製品は特にヴィタミンG價に於て優り、蒸氣乾燥法之に次ぎ火力乾燥法が最も劣る。

（西　澤　丹　三）

## ヘテロアウキシンの證明とトリプトファン反應

Winkler, S. und Peterson, S.: Tryptophanreaktion und Nachweis des Heteroauxins. Z. physiol. Chem., **231** (4～5), 1935, 210～213.

ヘテロアウキシンと β-インドール醋酸とは同一物質である事は F. Kogl 氏等によつて明かにされ、後者はトリプトファンのアダムキーウキッチ・ホプキン反應に類似する反應（硫酸銅とグリオキシ酸と濃硫酸とを加へると赤紫色となる）を呈する事が S. Peterson によつて發見された。著者等は此の反應を用ひてBインドール醋酸を比色定量することに成功した。其方法はトリプトファンの比色定量法（Winkler 氏）と大體同じであるが、硫酸銅の使用、トリプトファンの場合よりも稀薄なグリオキシ酸を使用する點が異なる。インドール醋酸 m/2000（アンモニア微アルカリ性）0.2～1 cc，グリオキシ酸 0.8 cc，硫酸銅 m/100 0.2 cc に水を加へて 3 cc，更に濃硫酸 5 cc を加へて比色（綠色フィルター λ＝550 mμ）定量する。

（西　澤　丹　三）

## 肉　の　冷　藏

Swell, A.W.: The cooler storage of beef. Refrigerating Engineering, **29** (1), 1935, 16～19.

著者は冷藏中に於ける牛肉の惡變と其の防止に就いて述べて居る。肉の熟成は一般に 41 F で行はれて居るが、其の熟成した肉は煮熟するも其重量が割合に減少しない。その爲歐洲各國でも煮熟後の肉の品質を向上させる爲に長期貯藏熟成を奬勵して居る。室内の濕度を高くすれば貯藏中に於ける重量の損失を少くする事が出來、又濕度を殆んど飽和させれば肉に黴を生じないが、細菌の發育が非常に旺盛となる。Walter 氏に依れば細菌は 96% 以下の濕度では發育しないが、肉に接近して居る空氣は更に濕氣が多いから其の蕃殖を防ぐには實際はもつと濕度が低くなければならない。又同氏に依れば黴は 85% 以下では發育しないが、これも細菌の場合と同樣に其發育を防ぐには濕度が低くなければならない。貯藏中に於ける牛肉の色の變化は赤色素ヘモグロビンが酸化されて メテモグロビンになる爲である。Heiss, Hohler 兩氏の研究によれば赤色成分が 63.5% から 50% に減少した場合牛肉の外觀が惡くなつて商品價値が低下する。Loeser 氏に依れば貯藏室の濕度を 85% 以下にして空氣を靜かに運動させれば牛肉に發育する細菌の數は減少し、又英國の報告に依れば 80% 以下の濕度に於て空氣を運動せしむれば黴の發育を阻害させることが出來るが、之等の濕度に於ては重量の損失が非常に大きい。英國に於いてなされた實驗によれば、空氣中の酸素を炭酸瓦斯で置換すれば細菌，黴は死滅しないが、其の發育は阻害される。牛肉を 32°F で貯藏する場合に空氣中の酸素の半分を炭酸瓦斯にて置換すれば、然らざる場合に比し2倍の貯藏期間後に於ても其の商品價値は低下しない。オゾンは炭酸瓦斯に較べて强烈な殺菌作用を有し 1/10,000～3/10,000 の濃度で充分に細菌，黴の發育を防止する事が出來るが、濃度が之より低いと其効果も少い。

（二　戸　一　鷹）

## カリフォルニヤ貽貝のカタラーゼに關する研究

Marks, G.W. and Fox, D.L.: Studies on catalase from the California mussel. Bull. Scripps. Inst. Oceanogr. Univ. California, Techn. Ser. 3, 1934, 279～310.

著者はカリフォルニヤ貽貝 (*Mytilus californianus*) の組織及び器管を分離し、精製した砂と共に磨碎し 5～6 日間 19°C の恒室温に放置した後その浸出液 (10%) を濾過して、防腐劑としてトルオールを加へ、此浸出液に就いて各種器管及び組織に於けるカタラーゼの分布，その相對作用力，放置による酵素の不活性化，貽貝の年齡による作用力の强弱，最適水素イオン濃度，及び最適溫度を調べ次の結論を得た。カタラーゼの作用力を決定するには酵素浸出液に一定量の過酸化水素を加へ分解されずに殘つた部分を過滿俺酸加里にて滴定した。それによるとカタラーゼは消化盲囊，腸及び心臟に著しく多く存在し、閉殼筋及び外套膜には其の約 1/5 以下であり、生殖腺，鰓及び足の含有量はその中間である。貽貝のカタラーゼによる過酸化水素の分解行程は質量法則に從ふ。又この酵素は 19°C では約 2 週間の間に速かに不活され、その作用力の喪失は、指數曲線で表はされる。若い貽貝（體長 1.4～4 cm）のカタラーゼの作用力は年老いたもの（體長 11～14 cm）に比して約 3 倍强い。又最適水素イオン濃度は殆んど pH 7.0 で海水の pH (8.05～8.20) とかなり相違を示してゐる。又此カタラーゼの最適溫度は 30 分間の分解に對しては 0°～10°C の範圍に存在する。（山　村　彌　六　郎）

## 紫外線を照射せるワゼリンの殺菌性

Sears, H.J. and Black, N.: The Bactericidal properties of ultraviolet irradiated petrolatum, J. of Bact., 27, 1934, 453～464.

紫外線を照射せるワゼリン（ワゼリンを直徑 100 mm のペトリー皿 15 cc とり 56°C に保つて 12 吋の距離より Burdick 水銀燈で 4 時間照射せるもの）と然らざるワゼリンとの殺菌力を比較し *C. Hofmanni*, *Br. abortus* は兩者のワゼリンによつて 2 時間後死滅し、*C. diphtheriae*, *Strep. hemslyticus*, *Staph. aureus*, *Strep. non-hemolyticus* (Clawson's strain) は前者のによつて 3～5 時間後に死滅し、後者では 24 時間後でも死滅しなかつた。グラム-陰性大腸菌屬は兩者 影響されなかつた。(實驗時間は種類により異る 48 時間～168 時間)。

之の紫外線を照射せるワゼリンの殺菌物質に就いて、著者は實驗結果より紫外線の照射により生じた水，湯，エーテル，石油エーテルによつて浸出されない、不揮發性のワゼリン成分の酸化物であらうと考へた。アルコール浸出物は稍殺菌力があるが之れであるかどうかは疑はしい。

（津　田　眞　平）

## 嫌氣性細菌に及ぼす鹽漬用溶液の影響

Evans, F. L. and Tanner, F.W.: The effect of meat curing solutions on anaerobic bacteria, IV. The effect of mixed curing solutions. Zbl. Bakter. 2. Abt., 91, 1934, 135～147.

*Cl. botulinum*, *Cl. sporegenes*, *Cl. putrificum* の發育及び *Cl. botulinum* の毒素生成に及ぼす食鹽 3.5%～12% と亞硝酸曹達 0.001%～0.1% との混合溶液の影響を研究したるに前報の食鹽のみを用ひたる場合に殆んど同樣であつて亞硝酸曹達の混入による影響は認められない。次に蒸煮せる肉と然らざる肉に食鹽 2.7～3.9% と硝酸曹達 0.1～2.% (若しくは亞硝酸曹達 0.01～0.2%) との混合溶液を加へて培養基となし、*Cl. botulinum* の毒素生成作用を研究し、生肉の場合には毒素生成が著しく阻止され、

蒸煮せるものでは殆ど阻止されないことを見たが、前者は微酸性であり、後者は中性若しくは微アルカリ性であるから、恐らく毒素生成には之等の鹽類よりも寧ろ pH が重要なる因子であらう。

（津　田　眞　平）

## 肝臟ヂストマの第二中間宿主としてワカサギを追加す

井出　潔；細菌學雜誌，(470)，昭和十年，253～256。

霞浦沿岸住民中には肝臟ヂストマ卵保有者が多數に存在するを見、而も之等住民が好んでワカサギを新鮮なるまゝ酢，味噌等にて調理し生食する習慣があるにより此の研究を行つた。

其の結果によれば 184 尾の霞浦産ワカサギを長野氏法により包嚢幼蟲を檢査せるに、1 尾につき平均 1.8 個の割合に存在し、又家兎による動物實驗に於いても陽性の成績を得た。故に鯉科の魚類のみならずワカサギの如き鮭科魚類に於ても亦第二中間宿主たり得ると。此の事實より著者はワカサギを移殖する場合には、其の地方に第一中間宿主が存在せざる事を確かめたる後行ふべきであると云つてゐる。

（木　俣　正　夫）

## 或種の海水魚の傳染性皮膚病

Zobell, C.E. and Wells, N.A.: An infectious dermatitis of certain marine fishes. J. Inf. Dis., 55, 1934, 299～305.

此の報告は著者等が曩に Proc. Nation. Acad. Sci., 20, 1934. に報告せるものの續報と見るべきものであつて、其の際新種として報告せる病原菌と魚類との間の關係を見たものである。卽ち此の細菌は培養基の上では徐々に 38.5°C までの高溫に適應させることは出來るが患部より分離した時の細菌は此の附近の溫度では數時間で死滅する。故に病魚 (*Fundulus parvipinnis*) を 32°C 附近の水中に移入すれば此の病氣を回復せしむることが出來る。

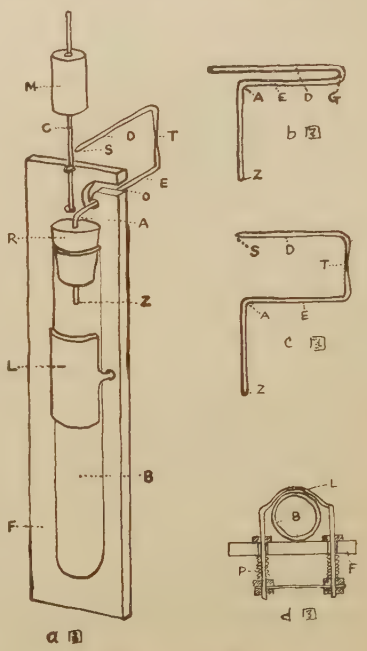
（木　俣　正　夫）

## 海水細菌の分布と特徴とに關する研究

Zobell, C.F. and Feltham, C.B.: Preliminary studies on the distribution and characteristics of marine bacteria. Bull. Scripps Inst. Oceanogr., Tech. Ser., 3 (12), 1934, 279～296.

海洋に於ける生產力に對して微生物が重要なる役割を演じてゐることは明らであるが、まだ其の詳しい作用に就いては明かでないので、著者等は此の研究を行ひ次の如き結果を得た。

試料の採取は第 1 圖に示すが如き採取瓶を使用した。F 及び L は眞鍮製にして B なる試驗管を保持する。R はゴム栓，S, D, T, E, A, Z は硝子管である。此の硝子管の製法は b 圖に示す如きものを作り、次に G の部分を引伸ばし S の部分を封ずれば c 圖の如きものが出來る。C は針金，M は錘，P はスプリングである。先づ採取瓶及び附屬器具を 120°C で 20 分間高壓殺菌釜で加熱滅菌する。次にまだ溫いうちにゴム栓をすれば冷却するに從つて內部は減壓狀態になる。之を圖の如く裝




第　1　圖

置し海中に下げ任意の深さで M を落せば硝子管は T の部分で折れて B の中 海水が入る。400 m 以上の深所から採取する時は深さに應じて採取瓶の壁及び徑を考慮して使用せねばならない。細菌の分離培養基は最も重要であつて次の組成のものが良好である。(1) Bacto-peptone 5 0 g, Bacto-beef 抽出物 2.0 g, $KNO_3$ 0.5 g, Bacto-agar 15.0 g, 海水 1000 ml. 若しくは (2) Bacto-neopeptone 2.0 g, Bacto-tryptone 2.0 g, Bacto-peptone 2.0 g, Bacto-beef 抽出物 2.0 g, Bacto-agar 15.0 g, 海水 1000 ml. 流し込み法による寒天平板培養を行ふ際 培養基の溫度は 42°C～45°C が最適であつて 50°C 以上では著しく多數の細菌が死滅する。分離した細菌の約 70 % は色素を形成し、大部分は敏活に運動する桿菌類であつて僅かに 5 % 以下のものが球菌及びコムマ狀菌であり、適溫は約 25°C である。又海水細菌中にはアンモニア形成菌，脫窒素細菌，硝化細菌，硫酸鹽還元細菌，セルローズ分解菌及び炭水化物醱酵菌等が存在する。

細菌數の分布狀態は同一地點に於ても著しく異なり、深さ，季節，陸地からの距離等 よる變化の正確なる結果を得る爲めには長期間に亙り多數の試料で研究しなければならない。

（木 俣 正 夫）

## 海産の無脊椎動物及び微生物のエムルシン

Fox, D.L.: Emulsin in certain marine invertebrates and micro-organisms. Biochem. J., 28 (5), 1934, 1674～1677.

著者は海產の大きな貝 (*Nytilus californianus*) と細菌 69 種，アクチノミセス 6 種，黴 3 種及び酵母 2 種（何れも海水中より分離せるもの）を研究し、此の貝は生活せる時でも亦其の浸出液でもアミグダリンを加水分解して HCN を發生することを見た。又 3 種の黴，1 種の酵母，6 種のアクチノミセス及び 46 種の細菌が同樣にアミグダリンから HCN を發生するが、此等の微生物は何れも其の死後には此の作用が無いことを見た。

（木 俣 正 夫）

## 炭酸石灰の溶解度に對する物理化學的影響

Revelle, R.: Physico-chemical factors affecting the solubility of calcium carbonate. I. Sedimentary Petrology, 4, 1934, 103～110.

海水中に存在する炭酸及び硼酸の解離狀態に就いて最近多くの研究が行はれ、其の結果實驗的に海水中の炭酸石灰の溶解度を定める事が出來、又定量的に此の溶解度に對する鹽分，溫度，水壓及び炭酸瓦斯含有量の影響を檢べる事が出來る樣になつた。多くの研究者により炭酸石灰の溶解積が求められてゐるが、その實驗結果は一致してゐない。たゞ表面の海水は 30°C に於て飽和せられてゐると云ふ事は一致してゐる樣である。著者は鹽分，溫度，深度及び炭酸瓦斯含有量の變化を比較研究した。先づ表面の海水に就いて $[Ca^{++}]\times[CO_3^{--}]/K'_{CaCO_3}$ ($K'_{CaCO_3}$ は海水中に於ける炭酸石灰の見掛上の溶解積恒數) の鹽分，溫度，炭酸瓦斯含有量による影響を Wattenberg (1933) 氏等の實驗式により算出して第 1 表を得た。次に深部の海水に就いて溫度，鹽分，炭酸瓦斯瓦斯含有量，深度による影響を前と同樣に算出して第 2 表を得た。第 1 第 2 表に見る如く表面の海水以外に於ては炭酸石灰の溶解に最も影響するものは炭酸瓦斯含有量で、次

表 1 表

| 鹽 分 | 溫 度 | $P_{CO_2}$ | $\frac{[Ca^{++}]\times[CO_3^{--}]}{K'_{CaCO_3}}$ |
|---|---|---|---|
| 34 ‰ | 20°C | $3.50\times10^{-4}$ atm. | 1.00* |
| 36 | 20 | $3.50\times10^{-4}$ | 1.10 |
| 34 | 25 | $3.50\times10^{-4}$ | 1.26 |
| 34 | 20 | $2.50\times10^{-4}$ | 1.22 |

* 最初に假定。

第　2　表

| 鹽　分 | 溫　度 | $CO_2$ 含有量 | 深　度 | $\frac{[Ca^{++}]\times[CO_3^{--}]}{K'_{CaCO_3}}$ |
|---|---|---|---|---|
| 36 ‰ | 5°C | 2.35 mM/liter | 1,000m | 1.00* |
| 34 | 5 | 2.35 | 1,000 | 0.97 |
| 36 | 0 | 2.35 | 1,000 | 0.95 |
| 36 | 5 | 2.40 | 1,000 | 0.77 |
| 36 | 5 | 2.35 | 5,000 | 0.99 |

* 最初に假定。

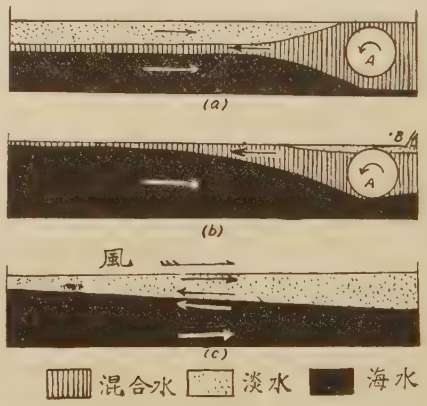
は溫度，鹽分，深度の順である。表面の海水に於ては溫度が最も影響大である。

（高　橋　豐　雄）

## 成層した海水の混合による流動

HACHEY, H.B.; Movements resulting from mixing of stratified waters. J. Biol. Board Can., 1 (2), 1934, 133～143.

成層した水が海岸附近で起る攪拌混合によつて起す流動の有樣を實驗的に檢べた。水槽の一端に木筒があり、之を廻轉することによつて周圍の水が攪拌される。圖 (a) は上層に淡水を，下層に海水を入れて攪拌した場合の運動で、圖 (b) は海水に淡水を注ぎ乍ら攪拌した場合の圖である。圖 (c) は第一の場合に於いて木筒を止めて風を送つた場合であつて、SANDSTRÖM (1922) の實驗と同じ結果を示す。木筒を廻轉すれば圖 (a) と同じ樣になるが、前よりは流動は盛んになる。風が止むと表面に逆流が出來る。又 (b) の場合に於いて表面に逆風を送ると表面には逆流を生じやゝ重い水が輕い水の上を擴がつて行き、小さい渦が出來る。風が止めばもとに復するが、表面に急流が出來底の流れも少し速くなる。之等の實驗から次のことが判る。(1) 淡水の注入がない時は上下兩層の水は岸に向ひ、混合した水は中層を通つて沖へ流出し、(2) 淡水の注入がある場合は之と混合した水とが表層を流出し下層の水は岸に流れる。逆風があれば (1) の場合は之を助け、(2) の場合は之を阻止する。これらのことは實際の觀測の結果にも見られる。　（奥　野　　博）



# 記　事

## 役　員　會

昭和十年五月二十五日午後二時四十五分より水產講習所細菌學教室に於て開催す。出席員次の如し。

| | | | |
|---|---|---|---|
| 宇野道夫氏 | 大谷武夫氏 | 岡田光世氏 | 川上太左英氏 |
| 木村喜之助氏 | 鈴木　順氏 | 田內森三郎氏 | 富枡建造氏 |
| 松浦義雄氏 | 松原喜代松氏 | | |

常議員大谷武夫氏會長の席につき議決の件次の如し。

一、入會許否の件。

一、會誌寄贈の件。

## 五　月　例　會

昭和十年五月二十五日午後一時二十分より水產講習所第二十二教室に於て開催し、大谷武夫氏座長席につき次の講演ありたり。午後二時四十分閉會す。本例會に出席せる會員二十九名なり。

1. **日本近海產座頭鯨に就て**　松浦義雄　(水產局)

日本近海產座頭の捕獲は北大西洋及北氷洋等と同じく最近に於て著しく減少した。今日ではその殆んど全部が冬期小笠原近海及び臺灣南端鵝鑾鼻近海で獲られて居る(表面水溫 20°～25°C)。胎兒の報告から推定するに交尾は冬期(二～四月)南方海面で行はるれが如く、妊娠期間は 10～12ケ月である。雌の性熟期に達するのは平均體長46尺であり、雌は體長に於て稍〻勝る(♀平均41尺余40尺)。季節的移動はかなり顯著に認められ、夏期日本近海での捕獲(及び stock)の少いこと，東北海區，北海區では少數の捕獲が見られるに過ぎないにも拘らず比較的多くの未熟鯨を含むこと，及び夏期カムサツカ，北氷洋方面にはかなり多くの捕獲があること等から相當沖合を移動の通路として居るものの如くである。尙冬期黃海方面に少數現はれるものは長鬚と同樣日本海を南下したものと思はれる。

2. **魚肉の乾きと新しさ**　(第二報)　川上太左英　(水產講習所)

著者は曩に素乾品の原料の新しさと乾きとの間に、あまり關係がない事を報告したが、今回は乾上り品の水分含有量を測定して、新しき原料を用ひたものは古いものより含有量が少なくなる事を見た。又乾上り品の色を OSTWALD の色量計で測定した結果を述べた。

3. **カキの纖毛運動による品種別の研究**　片山正夫　(水產講習所)

マガキは我國に於て南は臺灣より北は北海道に至る迄極めて廣範圍に亙つて生棲し、各々其の環境に適する品種が生活し、其等は形態的及び生理的に多少の差を示して居る樣である。演者は本年三月廣島縣草津產，三重縣的矢灣產，宮城縣松島灣產の 3 地方のカキに就いて鰓の纖毛運動の溫度に對する影響に就いて比較實驗した。纖毛運動に關しては鰓の小切片を作り、其れが表面の纖毛の運動の交作用によつて定つた方向に匍行するといふ事を應用した野村式研究法を用ひて定量的に研究した。實驗の結果切片は溫度の上昇と共に徐々に速度を增し、大體 3 者共 31°C 附近に於て最大に達し、其れを越えると急に速度を減じ、或は停止する。低溫度に於ては 0°C 以下にも未だ耐へ得る樣である。此等 3 地方のものを比較して見るに、草津產，松島產は餘り差はなく、的矢產は全體として遲い速度を示し、又低溫度に於て的矢產，廣島產は少し速度が遲い樣である。

## 役　員　會

昭和十年六月二十二日午後三時二十分より水產講習所組織發生學實驗室に於て開催す、出席員次の如し。

殖田三郎氏　宇田道隆氏　大谷武夫氏　岡田光世氏
川上太左英氏　木俣正夫氏　木村喜之助氏　鈴木順氏
田內森三郎氏　富枡建造氏　山本祥吉氏

常議員山本祥吉氏會長の席につき議決の件次の如し。

一、入會許否の件。

一、昭和八年度以降會費滯納者除名の件。

## 六月例會

昭和十年六月二十二日午後一時十五分より水產講習所第二十二教室に於て開催し、田內森三郎氏座長席につき次の講演ありたり。午後三時十五分閉會す。本例會に出席せる會員二十名なり。

1. **網地の裂け方** (II) 竹內龍忠 (水產講習所)

前に述べたのと同樣の方法をベークライトを塗つて節を固くした網及び脚を固くした網に適用した。その場合の變形を說明し、且つ、網地の性質を節に依る部分,脚に依る部分に分けて別々に取扱ふことは差支へないことを知つた。

2. **沈降板の研究** (第一報) 奥野博 (水產講習所)

色々な形の水切りを持つた沈降板の迎角を變へて、それに働く沈降力と抗力とを調べた。又板に網等の負荷が附いた場合の最良の迎角に於ける釣合を知るために、水壓の中心を求め、併せて水切りの良否を見た。

3. **魚類組織の體外培養に就て** (豫報其一) 木俣正夫 (水產講習所)

HARRISON 氏が蛙胎の神經組織の培養に成功せし以來組織の體外培養に關する研究は甚だ盛んとなり、現在に於ては殆んとすべての組織の體外培養が出來るやうになつた。併し其の材料は大部分家鷄,家鴨,鼠,蛙等の普通の實驗動物の範圍であつて、魚類で行はれたるものは殆んど見當らない。其れ故此の研究に著手し次の事を見た。一般に組織の培養は胎兒の組織を用ひるのが最も容易で、成熟體となつたものは比較的難しいが、魚類に於ては此れを用ひる事が殆んど不可能なる爲め約8寸～1尺位の鯉を材料とした。鯉の內臟を無菌的に採る爲めには、余の考案せる魚類固定器にて水中に於て魚を固定し、解剖刀を用ふる部分の鱗をピンセットを以て除去し、次に水中より出し、其の部分を沃度チンキを以て充分消毒し、無菌の刀を以て切開すれば、大低は無菌的に內臟を採る事が出來る。此の實驗に於ては先づ心臟及び肝膵臟の培養を行つた。此等の組織を約 1mm 位の大さに切り、此れを家鷄血漿及び家鷄胎兒 (7 日) の壓搾液汁中に培養すれば適溫 (23°～28°C) に於ては約 3 日の後より發育を始め、10日～14日頃が最大點である。肝膵臟は組織の發育に從つて培養基を液化し、組織があたかも液化せる中に浮遊せるが如き狀態となつて比較的早く壞死に陷る。

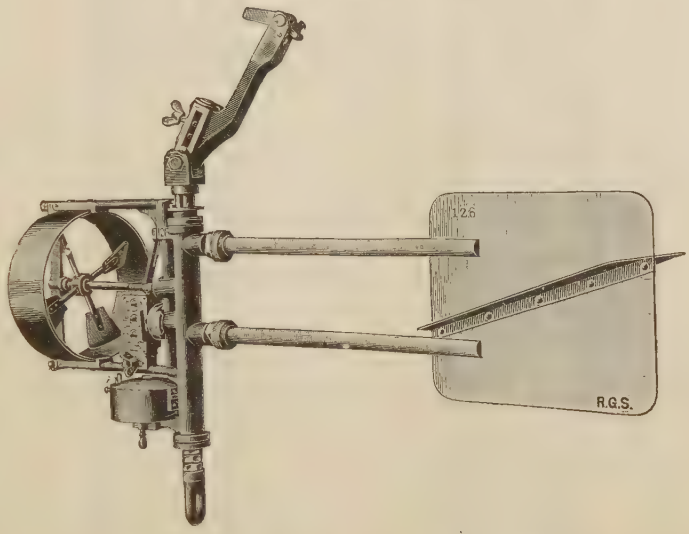
4. **魚肉に於けるイノシトールの分布** 島田清・田中榮司 (水產講習所)

Leslie YOUNG 氏法に依りイノシトールの含有量を魚肉に就て測定せるに 5～10mg% を含有してゐた。尙ほ自家消化に依る增加を見、イノシトールが魚肉中に於て一部他の物質と結合して存在すると推論した。

商工省國産優良賞
受領

# リゴー潮流計

登錄濟




海洋湖沼ノ御研究ニハ
弊社製品ノ御利用ヲ

本機ハ在來ノ（エツクマンメルツ氏）潮流計ノ缺點ヲ弊社ニ於キマシテ改良シタルモノデ有リマシテ嚴密ナル工程ノ下ニ製作シ所要材料ハ特種金屬ヲ使用致シタルヲ以テ耐久力ハ勿論正確ナル點ニ於キマシテモ絶對他ノ追隨ヲユルサザル優秀品デアリマス猶今回金屬材料及主要部ノマグネツト材料等ニモ一段ノ研究工夫ヲ致シマシタカラ是非御使用ノ上御批評ヲ賜リタイト存ジマス本機ノ如何ニ優秀ナルカハ現在迄ニ引續キ各所ヨリノ追加御註文ガ立證致シテ居リマス

（本機ニハ必ズ遞信省ノ檢定成績證ヲ附シマス）

**強流及弱流ノ二種アリ詳細型錄御申越シ下サイ**


登錄商標 離合社

## 理化學器機製作株式會社

東京市神田區鍛冶町一丁目二番地
（太洋ビルデング四階）
電話神田(25) 自2131番 0914番 至2137番 1513番
振替東京 306番 48127番
製作所 東京市本鄉區森川町
支店 大阪市北區北同心町一丁目
電話堀川(35)288番 振替大阪2048番

# 水產化學 海藻の化學

水產講習所教授 農學博士 大谷武夫
朝鮮總督府水產試驗場技師 富士川瀏 共著

☆理學博士 岡村金太郎序

水產は產業國策上重大なる位置を占め今や化學的研究の希求日に盛んなり本書は本邦唯一の水產化學の體系食餌としての海藻の効果は近時著しく一般の認識するところ化學的研究の要望に答へた快著！

〈內容抄〉——第一章海藻の一般分析・第二章蛋白質・第三章エキス成分・第四章無機物・第五章脂肪・第六章細胞膜物質・第七章海藻の色素・第八章同化生產物及び貯藏物質・第九章海藻の氣囊のガス・第十章利用藻類の消化及び榮養・第十一章食用藻類の寒天・第十二章寒天・第十三章乾海苔・第十四章海藻よりヨードカリ鹽の製造・第十五章海藻肥料及び布糊

菊判洋布上製函入
定價 三・五〇
送料・一一四

食餌應用と生理化學の基礎を築く化學的研究

# 水產化學 軟體動物の化學

軟體動物の全般に亙り特にカキの研究は輝く

〈內容抄〉——第一章筋肉・第二章エキス成分（全廿二節）・第三章筋肉の灰分（その他・鐵・銅・等）・第四章血液（性質・色素・その他）第五章肝臟（色素・その他）第六章貯藏物質（ベントース・等）第七章介殼の化學・第八章軟體動物の毒物・第九章腹足類及び頭足類の唾液・第十章軟體動物の色素・第十一章粘質性分泌物・第十二章カキの研究（全九節詳細）

菊判洋布上製函入
定價 二・六〇
送料・一一四

# 水產學全集

全十五册完成・各册分賣
菊判豪華本上製函入
各册定價三・五〇 送各一八

| | | |
|---|---|---|
| 水產學通論 | 北海道帝國大學教授 理學博士 | 藤田經信 |
| 魚類學 | 東京帝國大學助教授 理學博士 | 田中茂穗 |
| 浮游生物分類學 | 東北帝國大學助教授 理學博士 | 小久保清治 |
| 水產動物學 | 東京高等師範學校教授 理學博士 | 岡田彌一郎 |
| 水產植物學 | 東京水產講習所教授 農學士 | 殖田三郎 |
| 水產蕃殖學 | 北海道帝國大學教授 理學博士 | 藤田經信 |
| 海洋學 | 國立水產試驗場技師 | 丸川久俊 |
| 漁船研究 | 農林省水產局前技師 工學士 | 加藤成一 |
| 最新漁撈學 | 東京水產講習所教授 | 長棟暉友 |
| 水產製造學 | 國立水產試驗場技師 | 木村金太郎 |
| 水產經濟學 | 京都帝國大學助教授 經濟學士 | 蜷川虎三 |
| 漁業政策 | 農林省農務局長 同經濟更生部金融課長 同水產局農林事務官 | 長瀨貞一 周東英雄 寺田省一 |
| 歐米水產概觀と我國水產業の發展策 | 北海道帝國大學教授 農學博士 | 大島幸吉 |
| 水產業の科學的改造 | 北海道帝國大學教授 農學博士 | 大島幸吉 |
| 水產學全集總索引 | 國立水產試驗場技師 | 神谷尙志 |

東京・麴町・下六番町
電話九段三一一八番
振替東京五九六〇〇番

厚生閣刊行

# 漁火 漁撈電化の實際


德富蘇峰題字
愛媛縣知事 大場鑑次郎序
遞信省經理局長 富安謙次序
愛媛縣水產試驗場長 渡邊安忠序
伊豫鐵道電氣株式會社前社長 井上要序
伊豫鐵道電氣株式會社々長 大宰孫九序


**漁撈革命遂に成る**
**見よ貧しき漁村は**
**一躍歡喜にむせぶ**
**最も科學的合理的にして且經濟的なる集魚燈電化實際**
**眞珠養殖電化附說**

遂に我水產界を風靡すべき漁撈の革命時代が到來した。見よ、愛媛縣南豫の一角に端を發した集魚燈電化の實蹟を！ 貧しき漁村二千四百は今や文明の利器を用ひて一躍驚くべき富裕の光の中にあり、漁獲高は新しいレコードを日に示しつゝ著者の如き權威の五ケ年の實驗は壓倒的結實收穫の喜びを獻しつゝあるのだ。

魚は何故灯につくか？ この問題は學界に於てすら疑問とされてゐたが、漸くこれは魚が慕ふのでなくして浮游微生物が集まるのであり、微生物を追つて小魚が集まり又これを追つて大魚群の到來を見るものなることが分つた。本書は此原理を海中に應用し、電化集魚燈を用ひ劃時代的漁撈を得る新方法の詳細なる指導だ。今や此一大發見あり電化あつて世界水產界の覇を握れるわが島國に誰か漁村の疲弊々訴へんとするぞ！ 本書に據る時休漁期は一日として無く近海にあてその儘魚群を集め漁獲する事さへ容易だ。眞珠養殖亦電氣を用ひて驚くべく、一切は本書に詳說す。

☆最新漁撈學 水產講習所教授 長棟暉友著 價三・五〇 送料一八
☆歐米水產概觀と我國水產業の發展策 農學博士 大島幸吉著 價三・五〇 送料一八
☆世界水產業の科學的改造 農學博士 大島幸吉著 價三・五〇 送料一八


東京・麹町・下六番町
厚生閣
電話九段三二一八番
振替東京五九六〇〇番


# 塩崎棟吉著

菊判洋布裝函入三〇〇頁挿圖及折込挿圖入
定價一一圓 送料十四錢

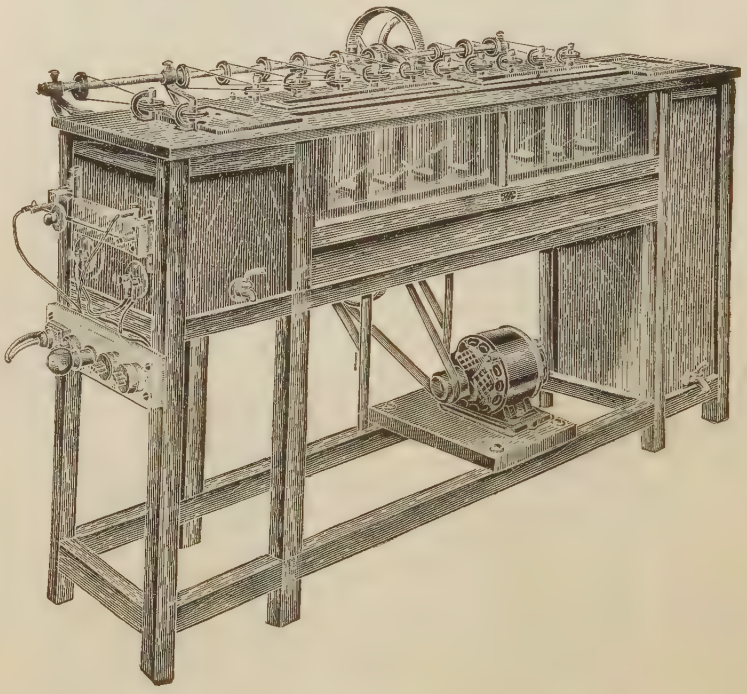
水產唯一の漁撈教育參考書
水產好史料の絕獻

——〈内容目次〉——


第一章 總說——第一節 漁撈の沿革・第二節 漁人潛女の由來・第三節 網漁の起源沿革・第四節 網具の種類・第五節 釣漁の沿革と種類
第二章 光源の變遷と集魚燈の發達——第一節 光源の變遷・第二節 集魚燈の發達・第三節 集魚燈の種類の光源試驗調査
第三章 電氣集魚燈の實績——第一節 電氣集魚燈の特徵（一）水中光源の効果・二集魚の目的を迅速に達し得ること・三漁獲成績卓絕優秀なること・四大漁の實例・五八月十日の漁話・六經濟的にして他の火光器に比し著しく經費の節約を得・七月夜にも出漁し豐漁・八取扱簡易安全にして衞生的なること・九光度安全にして集魚を他の場所へ誘導し得る（二）第二節 魚の燈につく原因 其他（一）魚の燈につく原因・二プランクトンの種類と集魚の關係・三巾着網の構成と漁法・四愛媛縣に於ける電化普及狀態・五他府縣に於ける電化の實績）・第三節 釣魚の電化（一本釣電化の實驗）・第四節 夜突漁電化の實驗
第四章 電氣集魚燈使用器具——第一節 集魚燈用充電器（一タンガー充電器・二抵抗式充電器・三水銀整流器・四液體整流器）第二節 蓄電池の種類と梗概（一蓄電池の梗概・二蓄電池取扱上の注意）第三節 集魚燈用電球・第四節 集魚燈用水中燈具・第四節 電氣集魚燈用充電器
第五章 眞珠と眞珠の電照飼育法——第一節 眞珠の種類と成生の原因・第二節 眞珠の沿革・第三節 養殖眞珠の完成・第四節 稚貝の養育と養殖法・第五節 愛媛縣に於ける眞珠養殖の概況・第六節 電照飼育法
結論

# 適　温　器

農林省水産講習所教授
理學博士　田内森三郎先生　考　案



氣溫以下より氣溫以上迄同時に數個の 恒溫室を得らる魚卵昆蟲卵の孵化、昆蟲プランクトン細菌等の繁殖、 其他溫度關係の研究に是非共必要にして然も連日使用なし得る適溫器

【型甲】
電力ナキ避地ニ携帯使用スルタメ攪拌裝置ヲ省キテ熱源トシテ石油**ランプ**ヲ使用セリ冷源ハ氷ヲ使用ス

【型乙】
精密ナル實驗ニ適スル爲メ熱源トシテ電熱器ヲ使用シ電動攪拌裝置ヲ備フ冷源ハ氷ヲ使用ス

((型錄進呈))

理化學器械一般製作

## 吉田製作所

東京市下谷區東黒門町二十八番地
電話下谷(83)二六二〇番

# 檢鱗裝置

農林省水產講習所教授

理學博士　田內森三郎先生　御指導

顯鏡臺に魚鱗を置き電燈反射鏡により投影板に輪層を最も正確明瞭に投影する裝置。

1. 「レンズ」は普通 35 倍 50 倍を使用し大型鱗には 20 倍小型鱗には 80 倍のものを使用す。

2. 資料を顯鏡臺にのせ、投影板上部の把手により容易に且つ迅速に焦點を合すことを得て、投影板全面一樣に正確且つ明瞭なる像を出現せしめ得。

3. 尙輪層間の距離を直ちに測定し又は寫生し得。

高級光學器械、精密測定器具器械、赤外紫外線裝置、
照度計、特殊レンズプリズム類、設計製作

## 若狹光學研究所

神奈川縣逗子町逗子六四壹番地

電話長逗子百〇七番

# Leitz PANPHOT

## Das neue Universalmikroskop mit Spiegelreflexkamera

透照、落射兩照明方法に於ける明及び暗視野並に偏光裝置、普通及偏光ウルトロパーク、ミクロマニプラトール、加溫裝置等の取附交換自由にして中心及び焦點調整不要

鏡檢、描寫、撮影及び投映可能

光源は特殊低壓電燈或は弧光燈の交換自由

## ERNST LEITZ, WETZLAR

文献及說明書は御申越次第送呈す

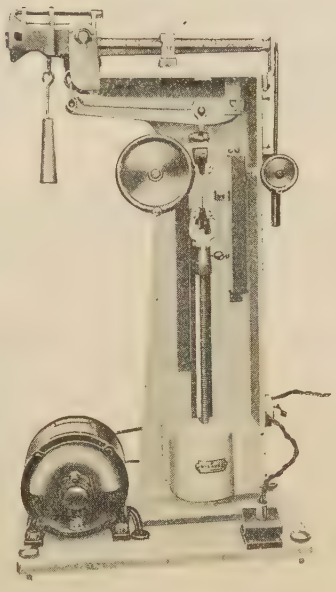
東京
日本橋區室町三丁目二
電話日本橋(24) 1356 1357

**シュミツト商店**

大阪
東區北太郎町二丁目十三
電話船場 2981 2982

# 精密糸張力試驗機

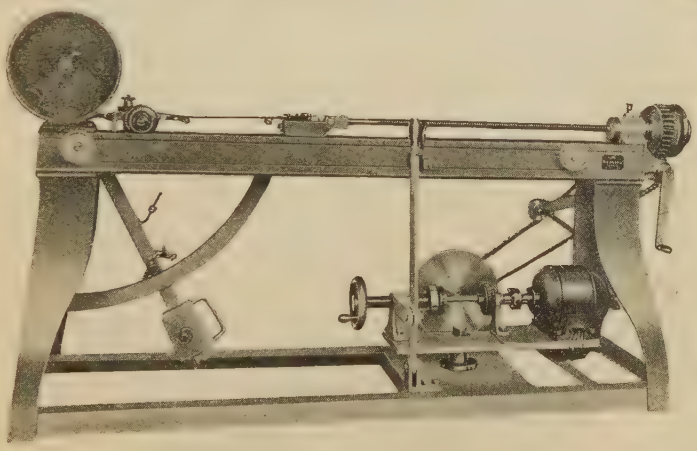
## 電動手動兩樣式



本機は錦糸の如き細線の精密なる張力試驗に適する外釣針の試驗をも行ひ得るものにして卓上に於て極めて輕便に使用し得べし左方把手車は働力用にして右方把手車は計量用とす又伸張測定用副尺付伸張計を備へ十分の一粍まで正確に測定し得べし。

## 横置型張力試驗機

### 電動機直結式



御申越次第型錄送呈ス。

本機は護謨、織布、皮革、繩、太糸等の比較的長き試料の試驗に適し感度鋭敏にして指度正確なり働力は電動機を直結とし特殊なる速度變換裝置を以て簡便に操縦し得べし又伸張計は弊所獨特の輪狀帶を用ひ試料の長さ變化するも常に零點より始働し輕快に作働して 1/10 粍まで測定し得べし。


試驗機類及各種研究用
機械器具類專門製作

**森試驗機製作所**

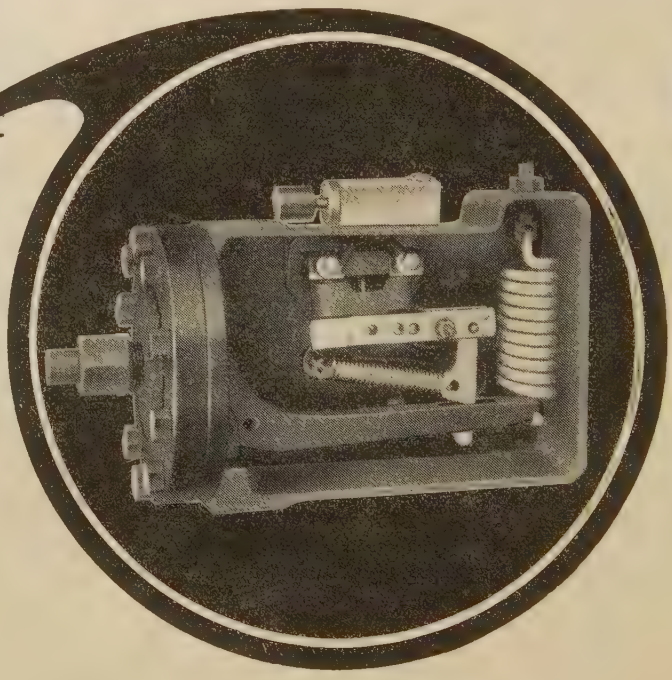
東京市品川區大崎本町一ノ七五
電話高輪(44)四一三九番

# B-N 自動スヰツチ バルブ

# 冷凍機自動運轉用器具

**冷凍・冷藏**に關する**自動スヰツチ・自動バルフ**等一切の自動調節器具製作

——型錄呈上——



## 圧搾機災害防止！

高壓安全スヰツチ
型式BN七〇一號型

**製作科目**

**自動スヰツチ**
壓力自動調節スヰツチ
眞空自動調節スヰツチ
溫度自動調節スヰツチ
時限自動調節スヰツチ
濕度自動調節スヰツチ
フロートスヰツチ
マグネツトスヰツチ

**自動バルブ**
壓力自動調節バルブ
眞空自動調節バルブ
溫度自動調節バルブ
マグネツトバルブ
モーターバルブ
自動膨脹バルブ

**隔測寒暖計**
各種隔測寒暖計裝置
各種警報安全裝置

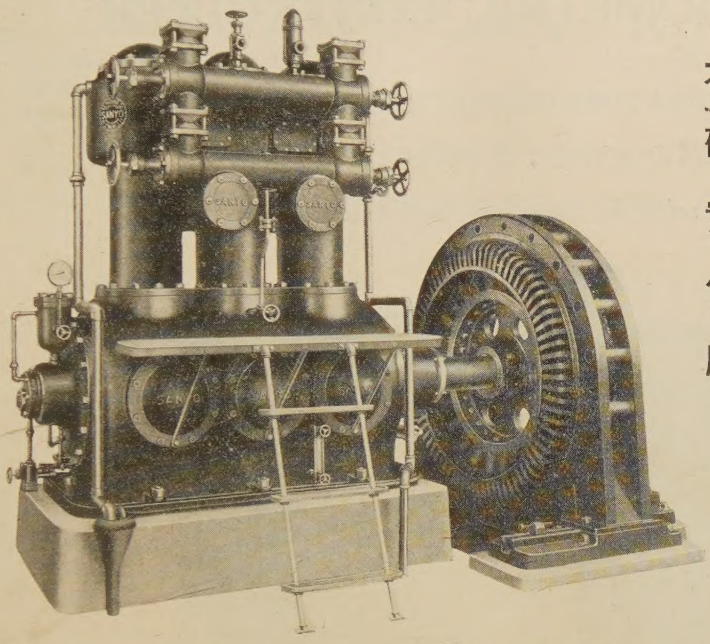
各種自働バルブ
自働スヰツチ專門製作
合名會社

## 中北製作所

大阪市北區今井町四一
電話北一七一三番，一七一四番
振替口座大阪五二五七〇番
東京市出張所 東京芝區金杉町四ノ二三
電話三田(45)一五一〇番

# 國產の權威

二〇〇噸同期電動機直結型壓縮機



本社の特徴

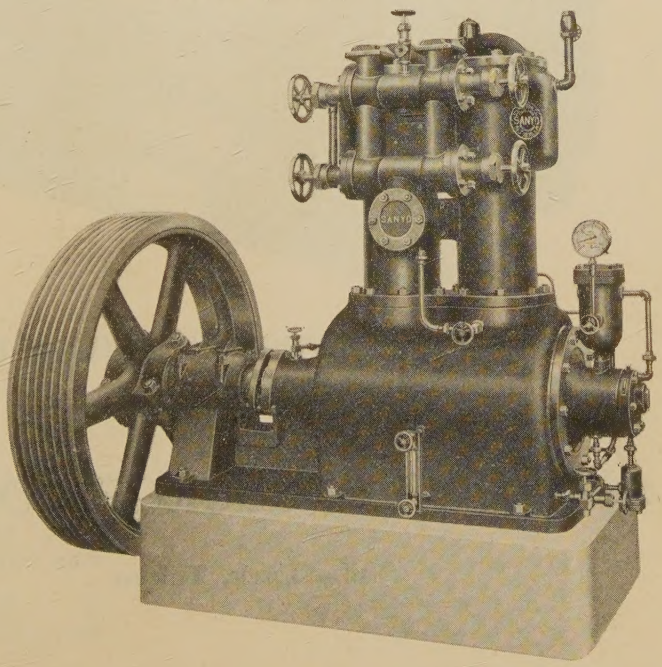
技術者優秀
工場完備
納入迅速
確實低廉

SM式

# 製氷機械と冷藏裝置

納入臺數 壹、貳〇〇臺
總噸數 二〇、〇〇〇餘噸

九吋×九吋アンモニア壓縮機




會社合名

山陽鐵工所

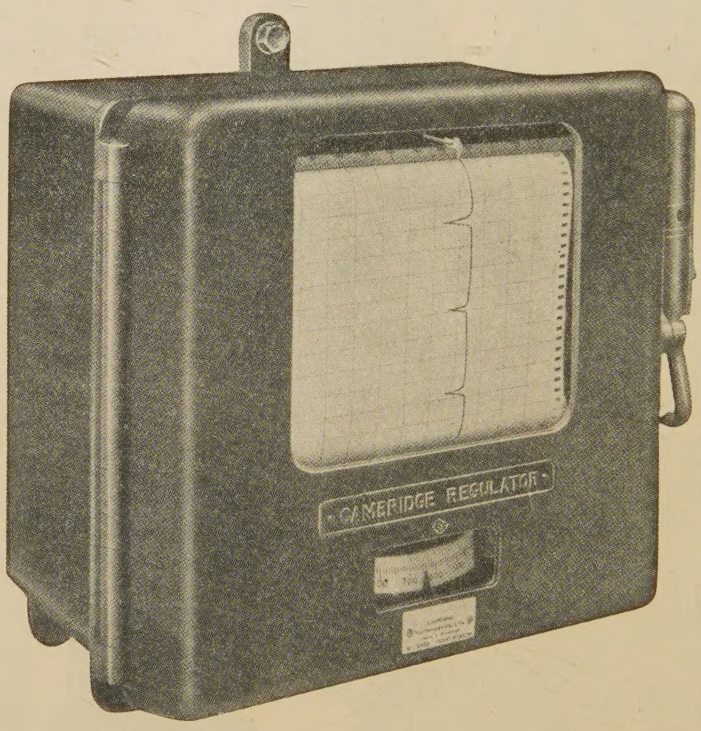
大阪市港區北境町四丁目七

電話 長西一九二六
西一四七五

# RECORDING
# POTENTIOMETRIC CONTROLLER

FOR TEMPERATURE,HUMIDITY,HYDROGEN-ION
CONCENTRATION, CONDUCTIVITY, etc.

Also Usefull for Laboratory and Practical Use




CAMBRIDGE INSTRUMENT COMPANY LTD.

Japanese Sole Agent

## ANDREWS & GEORGE CO., INC.

Shiba Park, Tokyo

## 日本水產學會例會

九月例會。九月二十八日（第四土曜日）午後一時より水產講習所第二十二教室に於て開催し下の講演あり。

1. 漁船用發動機ピストン-リングの研究（第三報）磨耗に就いて……大森節夫氏（20分）
2. 魚肝臟の生化學的研究（第一報）……大谷武夫氏・高橋豐雄氏（20分）
3. 昭和九年度沖繩列島近海カツヲ漁に就て……相川廣秋氏（30分）
4. カツヲの漁場中心及び魚群分布と海況との關係……宇田道隆氏（20分）

十月例會。十月二十六日（第四土曜日）午後一時より水產講習所第二十二教室に於て開催し下の講演あり。

1. 海苔沃度含有量の季節的變化……富士川潨氏・北山修氏（20分）
2. 餌料蛋白質のアミノ酸の分布……高橋豐雄氏（20分）
3. 眞鯛の成長度に就て……海老名謙一氏（20分）
4. 魚肉の分解と最初の細菌數並びに細菌の增殖率との關係……木俣正夫氏（20分）
5. 海中に於ける物體の透視距離（第二報）……神谷鍾吉氏（20分）

爾後の例會は十一月十六日、十二月二十一日（孰れも第三土曜日）開催の豫定。

## 會員移動

入會。
稻垣貫一氏　辻田時美氏　木村稔氏　阿部達夫氏　齋藤寬之氏

除名。
五十嵐昭氏　石田周三氏　今西俊雄氏　太田知度氏　小川義一氏
小野俊一氏　金井元氏　倉本盛光氏　河合盾九氏　北原隆貫氏
熊谷幸平氏　倉本三郎氏　栗栖兵馬氏　黑田元治氏　越田德次郎氏
崔瑞日氏　酒井欖氏　鈴木鉦三氏　鈴木德三氏　坪井光治氏
中村安藏氏　中村伊佐美氏　能登山浩氏　林勳氏　比留間崔氏
深澤貞助氏　藤川若松氏　堀川徹氏　松島重藏氏　三宅好美氏
宮下博夫氏　安田治三郎氏　山內謙氏　吉本滿造氏　若山貞三氏

昭和十年九月一日印刷
昭和十年九月五日發行
第四卷第三號

本號定價 70 錢　送料四錢
普通號定價 50 錢（送料四錢）年六回發行
一年分前金三圓（送料二十四錢）增大號共

編輯兼發行者　三宅驥一
東京市深川區越中島水產講習所內

印刷者　島連太郎
東京市神田區美土代町十六番地

印刷所　三秀舍
東京市神田區美土代町十六番地

發行所　日本水產學會
東京市深川區越中島水產講習所內
振替口座東京　五九五二九

發賣所　岩波書店
東京市神田區一ツ橋通町
電話九段（33）代表番號 0187（4）
振替口座東京　二六二四〇